

# **Naturfag på grunnkurs**

En undersøkelse av elevers opplevelse og forståelse av  
naturfagundervisningen i 1. klasse i den videregående  
skole

Mastergradsoppgave i realfagdidaktikk

Av Trygve Roaas

Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling

Universitetet i Oslo

November 2005



## Forord

Våren 2003 kom jeg tilfeldigvis til å lese et avertissement i Utdanningsforbundets fagforeningsblad Utdanning.

”Ønsker du lektorkompetanse i realfag ?” sto det. Det var Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling som søkte etter studenter under det nye Mastergradsstudiet.

Med mine 20 år i undervisningsstilling fra videregående skole tenkte jeg at dette kunne være interessant. Her var en sjelden anledning til å la noen av de erfaringene jeg hadde samlet gjennom mange år som lærer komme til uttrykk i en avhandling. Jeg har alltid vært interessert i forskning, og her var det en mulighet til å lære litt mer om det spennende emnet naturfagdidaktikk.

Arbeidet med denne oppgaven har vært meget interessant. Det har gitt meg nye perspektiver på naturfagundervisningen og hvilken betydning den har for rekruttering til de naturvitenskaplige fagene.

Jeg ønsker å rette en takk til de personer som har gitt meg hjelp med oppgaven i en eller annen form. Først og fremst vil jeg takke førsteamanuensis Berit Bungum ved institutt for lærerutdanning og skoleutvikling for hennes kloke svar på mine spørsmål og gode veiledning gjennom arbeidet med oppgaven. En takk til førsteamanuensis Anders Isnes for god hjelp med spørreskjema. Videre vil jeg takke cand. mag. Hege Aardal og lektor Helge Nordnes for deres assistanse med å rekruttere elever til å fylle ut spørreskjema.

Til slutt vil jeg takke min hustru Barbara Sekula Roaas. Hennes uendelige tålmodighet og forståelse gjorde det mulig å fullføre denne mastergradsoppgaven.



# Innhold

<b>1. INNLEDNING.....</b>	<b>9</b>
<b>2. TEORETISK BAKGRUNN.....</b>	<b>11</b>
2.1 ARGUMENTER FOR NATURFAGUNDERVISNINGEN.....	11
2.1.1 Økonomiargumentet .....	11
2.1.2 Nytteargumentet.....	12
2.1.3 Demokratiargumentet.....	12
2.1.4 Kulturargumentet.....	13
2.1.5 Dimensjoner i naturfaglig allmenndannelse.....	13
2.1.6 Tre dimensjoner og de fire argumeneter.....	13
2.2 LÆREPLANEN FOR NATURFAG GRUNNKURS.....	14
2.3 ELEVERS HOLDNINGER TIL FAGET.....	15
2.3.1 TIMSS.....	15
2.3.2 FUN-Undersøkelsen.....	17
2.4 VINKLINGER PÅ NATURFAGET.....	20
2.4.1 Skolens naturfagundervisning.....	20
2.4.2 Et begrepsapparat for hva som teller som naturfagundervisning.....	21
2.4.3 Hensikten med vinklingene .....	23
2.5 NATURFAGDIDAKTIKK: GRENSEKRYSSING INN I NATURVITENSKAPENS SUBKULTUR.....	24
2.5.1 Aikenheads system.....	24
2.5.2 Avsluttende kommentarer.....	28
<b>3. METODER .....</b>	<b>31</b>
3.1 FORSKNINGSDESIGN.....	31
3.2 UTVALG.....	31
3.1.1 Populasjoner og utvalg.....	31
3.1.2 Elevkategorier som ble opprettet.....	32
3.3 SPØRRESKJEMA.....	33
3.3.1 Utarbeidelse .....	33
3.3.2 Spørsmålene.....	33
3.3.3 De lukkede spørsmål.....	34
3.3.4 t – test.....	34
3.3.5 Korrelasjon .....	34
3.3.6 De åpne spørsmål.....	34
3.3.7 Reliabilitet og validitet.....	35

3.4 FOKUSGRUPPER.....	36
3.4.1 Intervjuguide .....	36
3.4.2 Utvelgelse av elever til intervju.....	36
3.4.3 Moderering av fokusgruppene.....	37
3.4.4 Reliabilitet og validitet .....	37
3.5 BEARBEIDING OG ANALYSE AV DATA.....	38
3.5.2 Åpne spørsmål.....	38
3.5.3 Fokusgrupper.....	38
3.5.4 Lukkede spørsmål .....	38
<b>4. RESULTATER FRA UNDERSØKELSEN.....</b>	<b>39</b>
4.1 HVA LIKER ELEVER I NATURFAG.....	39
4.1.1 Hvilke emner liker elevene i naturfag.....	40
4.1.1.1 Biologi .....	40
4.1.1.2 Fysikk .....	45
4.1.1.3 Kjemi.....	49
4.1.2 Hvordan elever liker de enkelte emner .....	53
4.1.3 Oppsummering.....	54
4.2 ELEVENES OPPFATNING AV NATURFAGET .....	55
4.2.1 Elevenes karakteristikk av faget.....	55
4.2.2 Utsagn som viser elevenes vurdering av faget.....	58
4.2.3 Hvilken sammenheng er det mellom god karakter i faget og en positiv innstilling til det.....	61
4.2.4 Oppsummering.....	64
4.3 HVA SYNES ELEVENE ER VIKTIG I NATURFAG.....	64
4.4 HVA MENER ELEVENE OM UNDERVISNINGEN.....	72
4.4.1 Arbeidsmåter i undervisningen.....	72
4.4.2 Hvordan undervisningen er og hva elevene ønsker seg.....	80
4.5 HVILKE FAKTORER HAR BETYDNING.....	86
4.5.1 Studieretninger.....	87
4.5.2 Kjønn .....	89
4.5.3 Foreldrebakgrunn.....	95
4.5.4 Oppsummering.....	101
<b>5. DISKUSJON.....</b>	<b>103</b>
5.1 HVILKE EMNER LIKER ELEVENE I NATURFAG.....	103
5.2 ELEVENES OPPFATNING AV NATURFAGET .....	104
5.3 HVA SYNES ELEVENE ER VIKTIG I NATURFAG.....	105
5.4 ELEVENES SYNSPUNKTER PÅ UNDERVISNINGEN.....	106

5.4.1	Arbeidsmåter i undervisningen.....	106
5.4.2	Hvordan mener elevene undervisningen er og hva ønsker de seg.....	107
5.5	FAKTORER SOM HAR BETYDNING NÅR ELEVENE VELGER STUDIERETNINGSFAG.....	108
5.5.1	Studieretninger.....	108
5.5.2	Kjønn .....	108
5.5.3	Foreldrebakgrunn.....	109
<b>6.</b>	<b>KONKLUSJON.....</b>	<b>111</b>
	<b>Referanseliste.....</b>	<b>113</b>
	<b>Vedlegg.....</b>	<b>115</b>





# 1 Innledning

Naturfag grunnkurs i 1. klasse i den videregående skole er mange elevers siste møte med naturvitenskapen før de går ut i og blir en del av det samfunnet som omgir oss. Faget skal være allmenndannende for elever i første klasse. Dessuten bør faget kunne rekruttere elever på allmennfaglig studieretning til de videregående kurs i naturfagene på 2. og 3. årstrinn

## Bakgrunn for undersøkelsen

Vi ønsker å finne ut om naturfag har en allmenndannende funksjon og om faget er rekrutterende til videregående kurs i naturfagene. Mange år som lærer i den videregående skole har fått meg til å stille spørsmål om naturfag grunnkurs er et allmenndannende fag. Det har vært et behov for å øke rekrutteringen til videregående studier i naturvitenskap de siste årene. Dette kan antyde at faget ikke gir god nok rekruttering til de naturvitenskaplige fag.

Når elever får opplæring i et fag som omfatter de tre disiplinene bør man forvente at de vil få like gode kunnskaper i hvert av disse fagområdene. Vi lærere opplever ofte at det elevene forbinder med naturfag mange ganger er koblet opp mot emner i biologi som for eksempel genteknologi og arv. Kunnskaper i fysikk og kjemi er ikke like fremtredende og i enkelte tilfeller mangler de helt.

Naturvitenskaplige fag har de senere årene hatt et økende problem med å rekruttere mange nok elever til videregående kurs i fagene biologi, fysikk og kjemi. Særlig i fysikk har dette vært merkbart med lavere elevtall (Angell, Henriksen & Isnes (2003)) og spesielt har det vært vanskelig å få jenter til å søke til dette faget (Ese, 1998):

## Spørsmål

Denne oppgaven handler om hvordan elevene ser på naturfag. Vi har til hensikt å belyse det ved å undersøke følgende spørsmål

- Hva liker elever i naturfag?
- Hva er elevenes oppfatning av naturfaget?
- Hva synes elevene er viktig i naturfag?
- Hva mener elevene om undervisningen?
- Hvilke faktorer har betydning ved valg av studieretningsfag?

Elevenes svar på disse spørsmål kan antyde hvordan faget fungerer i den videregående skole.

Det ble gjennomført en spørreundersøkelse blant elevene som skulle gi relevante opplysninger i forhold til disse spørsmål. Et utvalg på 172 elever som deltok i undervisningen på naturfag grunnkurs i videregående skole skoleåret 2003/2004 har vært med i undersøkelsen. Av disse er 155 elever som gikk i 1. klasse, mens 17 elever gikk i andreklasser (studieretning for musikk, dans og drama). Elevene har blitt presentert for et spørreskjema med faste svaralternativer og noen spørsmål der de kan skrive sine egne kommentarer. Et underutvalg på 24 elever har dessuten deltatt i en fokusgruppestudie med 8 elever i hver gruppe.

## Hvordan oppgaven er bygd opp

Etter innledningen i dette kapittel presenterer vi i kapittel 2 noe av den fagdidaktiske teori som ligger til grunn for undersøkelsen. Vi diskuterer først forskningsprosjektet TIMSS som forteller mye om elevers holdninger til naturfagene. Vi ser på hovedtrekkene ved denne undersøkelsen og

de holdninger elevene har til naturfag. FUN-undersøkelsen er viktig fordi den gir en forståelse for elevenes syn på de videregående fysikkursene 2Fy og 3Fy. Kapittelet diskuterer også de 4 argumenter for naturfagundervisning i skolen (Sjøberg, 1999). Vi undersøker hensikten med denne undervisning ved å se på syv vinklinger for faget (Roberts, 2002). Til slutt i kapittelet ser vi på hvordan elever kan krysse grenser fra sin egen under kultur med familie og venner inn i naturvitenskapens subkultur (Aikenhead, 1996).

I kapittel 3 presenteres de metoder som er brukt i oppgaven. Kapittel 4 inneholder en fullstendig gjennomgang av de resultater som undersøkelsen har gitt oss. Disse resultatene blir diskutert i kapittel 5, mens kapittel 6 omhandler de konklusjoner som dette fører frem mot. Disse konklusjonene er knyttet sammen noen anbefalinger for fremtidige læreplaner og undervisning i naturfag.

## 2 TEORETISK BAKGRUNN

Dette kapittelet vil behandle det teoretiske grunnlaget for denne masteroppgaven. Avsnitt 2.1 vil diskutere de fire argumentene for naturfagundervisningen. Disse argumentene må vurderes ut fra tre viktige sider ved naturfaglig allmenndannelse. Dette kalles for de tre dimensjoner ved faget. Avsnitt 2.2 ser på nåværende læreplan i naturfag. Når denne oppgaven går i trykken er det kommet ny læreplan for naturfag. Denne planen trer i kraft fra og med skoleåret som starter høsten 2006. Avsnitt 2.3 ser på tidligere undersøkelser om de naturvitenskaplige fag. Først og fremst TIMSS (Third International Mathematics and Science Study). FUN er en undersøkelse som ser på rekrutteringen til fysikkfaget (kursene 2Fy og 3Fy) i den videregående skole og hvilken holdning som elevene har til dette faget. Avsnitt 2.4 vurderer hva vi oppfatter som korrekt og god naturfagundervisning. Avsnittet gir en oversikt over syv vinklinger ved naturfag. Avsnitt 2.5 ser på de grenser som elever må krysse når de går fra sin egen kultur med familie og venner til skolens subkultur eller til naturvitenskapens kultur.

### 2.1 Argumenter for naturfagundervisningen

Naturfag på grunnkurs i 1. klasse i videregående skole skal være et allmenndannende fag fordi faget representerer mange elevers siste organiserte opplæring i de naturfaglige emnene fysikk, kjemi og biologi. Hva er det som gjør dette faget til et allmenndannende fag? Hvilke perspektiver ved faget er det vi må undersøke for å bringe klarhet i om dette er tilfelle? Sjøberg (1999) har gjort et forsøk på å kategorisere i fire argumenter for faget. I sin begrunnelse for hvorfor alle skal lære naturfag legger han til grunn disse fire argumenter. Læreplanen i naturfag må derfor vurderes ut fra økonomiargumentet, nytteargumentet, demokratiargumentet og kulturargumentet. Dette kan fremstå som en legitimering av naturfag som et obligatorisk skolefag.

#### 2.1.1 Økonomiargumentet

Økonomiargumentet omtaler naturfag som en lønnsom investering til yrke og utdanning. La oss se litt nærmere på hva man egentlig investerer i

Sett fra den enkeltes synspunkt kan det være en investering for å kunne oppnå en forventet inntjening i et fremtidig yrke. Det er ikke nødvendigvis noe galt med slike motiver, men de vil være av en mer personlig art og vi må se på slike motiver som et uttrykk for en kapitalistisk tenkemåte.

Men det kan like gjerne være en investering i egen dannelse. Og en slik dannelse vil være med på å bygge opp den enkeltes egen personlighet gjennom de kunnskaper som erverves og den innsikt som oppnås. Naturfagene kan dermed være med på å utvikle en personlig holdning som gir mulighet for stor deltakelse i samfunnet på alle plan.

Fra samfunnets side er det en investering i utdanning for å kunne skaffe høyt kvalifisert arbeidskraft til et moderne arbeidsliv som blir stadig mer og mer spesialisert. Det er heller ikke slik lenger at vi kan forvente å arbeide i det samme yrke hele livet. Forandringer i samfunnet vil nødvendigvis føre til endringer og omstillinger som betyr skifte av yrke og arbeidsplass for den enkelte. Hvilke kvalifikasjoner som vil bli krevd av den enkelte er umulig å forutsi. I en slik situasjon blir det viktig å ha basiskunnskaper som det kan bygges videre på ut fra de ulike behov samfunnet vil ha.

## 2.1.2 Nytteargumentet

Nytteargumentet vurderer kunnskaper i naturfag som en praktisk måte å sikre seg kontroll over sitt eget hverdagsliv i det moderne samfunn. I vårt høyt teknologiske samfunn er vi omgitt av tekniske innretninger som krever både innsikt og forståelse. Det kan være på arbeidsplassen eller i hjemmet. Hele dagen er det nødvendig for oss å kunne betjene ulike typer av maskiner. Det skal være seg mekaniske og/eller elektroniske innretninger. Det er ofte nødvendig at den enkelte har tekniske ferdigheter om slike innretninger. Naturfaglige kunnskaper kan gi oss muligheten til å forstå hva som skjer når vi bruker forskjellige typer av apparater.

Alle kan ferdes ute i naturen og ha glede av den uten at det blir stilt krav til særlig store naturfaglige kunnskaper. Likevel kan det være en berikelse å ha en oppfatning om årsaken til de fenomener som kan observeres. Den glede som blir den enkelte til del fordi man forstår den bakenforliggende årsak kan også være et utgangspunkt for videre interesse for et emne. Her kan vi ha i tankene astronomiske fenomener eller den skjønnhets rikdom som botaniske ekskursjoner kan gi. Og la oss ikke glemme den særegne opplevelse det er å studere fugler enten på svært nært hold eller i kikkert. Mangfoldet i naturen blir åpenbart for oss også fordi vi har innsikt og forstår.

Moderne medier som fjernsyn og aviser tar ofte opp til debatt dagsaktuelle problemstillinger innenfor naturvitenskap og teknikk. Deltakere i slike program eller journalister som skriver for aviser bør ha gode kunnskaper om emner i naturfagene. Brukere av slike tjenester må besitte et visst minimum av naturvitenskaplig forståelse dersom det skal være mulig å kunne bearbeide de problemstillinger som presenteres.

Moderne biologi har som vitenskap gitt oss utfordringer som vi aldri tidligere har møtt. Muligheten til selv å kunne velge sitt barns kjønn eller ta en fostervannsundersøkelse har blitt en realitet på grunn av den moderne genteknologi.

## 2.1.3 Demokratiargumentet

Demokratiargumentet vurderer naturvitenskaplig kunnskap som viktig for å kunne ta standpunkt i de ulike saker av demokratisk natur ut fra den informasjon som mottas og vise ansvarlighet i sin egen rolle som deltaker i de demokratiske beslutningsprosesser.

Det er nødvendig med naturfaglige kunnskaper dersom vårt demokratiske styringssystem skal fungere. Det er ønskelig at den enkelte skal kunne påvirke sin egen situasjon, men det krever gode nok kunnskaper til å kunne tolke strømmen av informasjon på en korrekt måte. Det er nødvendig med en grundig analyse av det informasjonsmaterialet som vår medie verden kan fremskaffe. Vi må ha kjennskap til ulike emner som genteknologi, energibruk, ressursbruk, miljøforurensning og helseeffekter av slik forurensning. Det blir også viktig at vi vet hvordan informasjon om de ulike problemsstillinger skal hentes ut. Det kan være bruk av Internett, så vel som tradisjonelle medier som aviser, tidsskrifter og fjernsyn. Og likevel er det mange muligheter for at vi kan ta feil, gjøre forkjærte valg.

## 2.1.4 Kulturargumentet

Naturvitenskapen er skapt av mennesker og er et av menneskehetens viktigste kulturprodukter. Skolen skal oppdra og formidle. Målet for virksomheten er å gi den enkelte elev allmenndannelse. Skolen må derfor spille en fremtredende rolle i arbeidet med å gi fremtidige generasjoner naturfaglige kunnskaper som ett ledd i arbeidet med å utbre kjennskap til menneskelig kultur.

Dette stiller store krav til en læreplan i naturfag. Alle emner er like viktige og må vektlegges på samme måte i læreplanmomentene. Nå er læreplanen målstyrt og det betinger at de enkelte delmål må inneholde nettopp de emner som sikrer at faget kan gi kunnskap som til sammen utgjør den erkjennelsesmessige del av vår kultur vi kaller naturvitenskap.

Dette blir også en del av begrunnelsen for at faget skal være obligatorisk. Ingen elever skal være i stand til å velge bort faget. Men nettopp denne tvang stiller store pedagogiske utfordringer til formidlingen av naturfag. Noen elever vil mene at dette er et fag de ikke ønsker. Den naturvitenskaplige kultur oppfattes som fremmed for dem. Derfor må faget skape interesse og den kunnskap som blir elevene til del skal være i stand til å gi perspektiver om en overordnet målsetting. I den daglige undervisning blir det viktig at faget formidles på en måte som gir klare føringer til vår kulturarv. Naturvitenskapen må fremstilles som en del av denne arven og læreplaner må ha slike formuleringer at de støtter opp om dette syn.

### **2.1.5 Dimensjoner i naturfaglig allmenndannelse**

Naturfaglig allmenndannelse kan beskrives ved tre forskjellige dimensjoner. Når vi skal vurdere problemstillinger innenfor naturvitenskapene blir dette tre viktige sider ved argumentene som må tas i betraktning. Disse dimensjonene er

1. Naturvitenskap som produkt.  
Vi må beherske en del grunnleggende begreper, lover og teorier for å følge med i diskusjonen.
2. Naturvitenskap som produkt  
Vi må kjenne litt til vitenskapens metoder og prosesser for å kunne vurdere om argumentasjonen virker gyldig og troverdig, eller om viktige data blir undervurdert.
3. Naturvitenskap som sosial institusjon  
Vi må vite litt om vitenskapens og teknologiens forhold til samfunnet for å kunne gjennomskue skjulte allianser, se mulige interessekonflikter, vurdere troverdighet osv. (Sjøberg 1999, side 174)

### **2.1.6 De tre dimensjoner og de fire argumenter**

Vitenskapens produkter, vitenskapens prosesser og vitenskap som samfunnsinstitusjon er de tre dimensjonene ved faget som Sjøberg (1999) snakker om. Han gir også fire gode argumenter for at alle skal lære faget i et forsøk på å kategorisere. Vi forsøker å finne en sammenheng mellom disse to faktorene ved å undersøke hvilke av de tre dimensjonene ved naturvitenskapen som blir viktig når vi undersøker hvert av argumentene. Dette må imidlertid bli gjenstand for en personlig vurdering. Alle tre dimensjonene blir ikke like viktig ved hvert argument.

Sjøberg sier videre "...at noen av de argumentene vi bruker for naturfag i skolen egentlig er argumenter for teknologi i skolen!" (Sjøberg, 1999, s.181). I den sammenheng viser han til den generelle læreplanen for grunnskolen - L93, og hevder at den inneholder mange gode argumenter for teknologiundervisning. Men verken den spesielle læreplan for grunnskole eller videregående skole inneholder slike momenter.

Det finnes altså skjulte motsetninger og interessekonflikter som blir skjøvet til side når læreplanene blir laget, og undervisningen i faget blir privatisert og overlatt til den enkelte lærer (Sjøberg, 1999). En slik privatisering bringer oss inn på andre sider ved faget.

## 2.2 Læreplanen for naturfag grunnkurs

Naturfag i 1. klasse i den videregående skole er en fortsettelse av det elevene lærte i natur- og miljøfaget i ungdomsskolen. I dette kurset blir noen av emnene fra undervisningen i grunnskolen ført videre, mens andre emner anses som ferdigbehandlet. Naturfag er et integrert fag som inneholder flere naturvitenskapelige disipliner. Lærestoffet er hentet fra både biologi, fysikk og kjemi. Faget har en samfunnsmessig betydning og mange eksempler i faget hentes fra eksempler koblet til teknologi, miljø og helse.

Naturfag bygger på den naturvitenskapelige tenkemåte. Grunnlaget for naturvitenskapelige teorier er de observasjoner som mennesket har gjort av fenomener i naturen. Forsøk som er utført under kontrollerte betingelser har gitt oss erfaringer. Disse erfaringene har vært med på å bygge opp de naturvitenskapelige teorier. Metoder, prosesser og teknikker som brukes for å hente informasjon og kunnskap er en del av naturfaget. Elever må utvikle evne til undring og kunne stille spørsmål dersom de skal arbeide med og forstå problemer som er knyttet til naturvitenskapen. De må være i stand til å finne forklaringer på observasjoner og kunne utføre eksperimenter som støtter slike forklaringer.

For å kunne gi en grunnleggende beskrivelse av verden omkring oss benytter naturvitenskapen seg av modeller. Undervisningen i naturfag må få frem det dynamiske i disse modellene. Mange elever står fjernt fra den kultur som naturvitenskapen representerer. Bruk av modeller i undervisningen kan bidra til å lette tilnærming til en slik fremmed kultur.

Undervisningen i naturfag må gi gode holdninger og kunnskaper om naturen omkring oss. Dette vil bidra til økt forståelse for og evne til å ta vare på denne naturen. En bærekraftig utvikling av det samfunn vi lever i er bare mulig dersom enkelt individer har de nødvendige forutsetninger for å kunne ta beslutninger i et demokratisk samfunn.

Naturfaget skal behandles som et helhetlig og integrert fag bygd opp av disiplinene biologi, fysikk og kjemi. Læreplanen består likevel av egne mål for hver av disse disiplinene.

I de yrkesfaglige studieretninger har faget 2 timer undervisning pr. uke. Elevene skal ha kunnskaper naturen og hvordan vi forvalter denne. Behandlingen av fagstoffet skal være beskrivende i sin karakter og forklaringsmodeller skal i liten grad implisere den mikroskopiske verden. Allmennfaglig studieretning og studieretning for musikk, dans og drama skal ha 5 timer undervisning pr. uke. Her er en oversikt over hovedmålene i 5-timers faget (KUF, 1997).

- Elevene skal etter endt grunnkurs ha fått erfaring med ulike arbeidsformer i naturfag. De skal gjennom arbeidet med faget oppleve naturfag som blant annet et praktisk og eksperimentelt fag.
- Elevene skal tilegne seg kunnskap om noen sentrale økologiske prinsipper slik at de kan forstå og i noen grad vurdere globale og lokale miljøutfordringer. De skal forstå at mennesket biologisk sett er underlagt de samme naturlover som annet liv.
- Elevene skal ha grunnleggende kunnskaper i kjemi, slik at de bedre kan forstå kjemiske prosesser i naturen, i hverdagen og i industrien. Kjemikunnskapene skal gi elevene et grunnlag for å forstå informasjon om miljøproblemer, og derved påvirke deres holdninger og handlinger med tanke på å forhindre skader på egen og andres helse og på naturmiljøet.
- Elevene skal kunne gjøre rede for sentrale sider ved energibegrepet. De skal se sammenhengen mellom energibruk i samfunnet, vår levemåte og de belastningene denne bruken påfører naturmiljøet. De skal få et bedre grunnlag for å vurdere ulike alternativer ved omforming og bruk av energi for å kunne begrense miljøproblemene.

- Elevene skal ha kjennskap til begreper i lydlæra og i strålingsfysikk som er nyttig for å forstå noen utvalgte miljøproblemer som er aktuelle i yrke og samfunn.
- Elevene skal ha tilegnet seg kunnskaper om fellestrekk ved levende organismer. De skal kjenne til hvordan celler, vev og organer i kroppen fungerer slik at de bedre kan forstå og vurdere enkel informasjon om det biologiske grunnlaget for god helse.
- Elevene skal tilegne seg noen kunnskaper i molekylærbiologi, utviklingsbiologi og genetikk, for bedre å kunne forstå og vurdere informasjon om utviklingen innen genteknologi og bioteknologi og å kunne to stilling til noen av de etiske spørsmålene som reiser seg i denne sammenhengen.

Mål og hovedmomenter i læreplanen (KUF,1997) finnes som vedlegg til oppgaven.

## 2.3 Elevers holdninger til faget

Vi har valgt ut to undersøkelser som det kan være relevant å sammenligne seg med. Det er elevenes holdninger som er av interesse. Seksjon 2.3.1 tar for seg TIMSS undersøkelsen. Den har som målgruppe elever i 6. klasse og 7. klasse i grunnskolen. Undersøkelsen forteller noe om hvilke holdninger elever på disse klassetrinn har til naturfaget før de kommer til den videregående skole. Seksjon 2.3.2 gir en oversikt over FUN undersøkelsen. Rekruttering til realfagene og 2Fy og 3Fy elevers holdning til fysikk blir omtalt i denne undersøkelsen.

### 2.3.1 TIMSS

I 1959 ble organisasjonen International Association for Evaluation of Achievement (IEA) startet. Denne organisasjonen har vært ansvarlig for en rekke internasjonale studier som omfatter f. eks. klasserommsmijø, litteratur, samfunnsfag, datamaskiner, matematikk og naturvitenskap.

Third International Mathematics and Science Study (TIMSS) er den største komparative undersøkelse som organisasjonen har påtatt seg hittil. 45 land har deltatt i denne undersøkelsen. Undervisningssystemene til disse land har gjennomgått en omfattende evaluering som omfatter læreplaner, undervisning og prestasjoner i matematikk og naturfag. Det er en nasjonal prosjektgruppe som står for gjennomføringen av undersøkelsen i hvert av de deltakende land.

Norge har deltatt i TIMSS siden sommeren 1991 og den norske deltakelsen er initiert og finansiert av Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet. Prosjektet har vært lokalisert til Institutt for lærerutvikling og skoleutvikling (ILS) ved Det utdanningsvitenskaplige fakultet ved Universitet i Oslo (Lie, Kjærnsli & Brekke, 1997).

Undersøkelsen beskriver de forskjellige aspekter av læreplanen (curriculum). Disse forskjellige aspekter er et begrepsapparat som har blitt utviklet gjennom en serie med IEA-studier. De sentrale betegnelser i dette begrepsapparatet omtales som nivåer.

TIMSS inneholder omfattende studier av dokumenter slik som lover, fagplaner, forskrifter og rundskriv. Dessuten hører også lærebøker og andre læremidler med her. Vi kan angi dette som et uttrykk for det samfunnet ønsker elevene skal lære. Dette nivået omtales som den intenderte læreplan ("intended curriculum") og er det systemet som legges til rette av myndigheter og samfunn.

Elever og lærere blir bedt om å fortelle hva som skjer i klasserommet og hvilken vekt som blir lagt på de ulike faglige emner. Her blir lærernes utdanning og holdninger, undervisningsmetoder, hvilke emner som undervises og arbeidssituasjonen analysert. Dette nivået omtales som den implementerte læreplan ("implemented curriculum") og her er det klasserommet og det som skjer der som blir satt i fokus.

Det elevene har oppnådd av kunnskap og holdninger må beskrives og elevprestasjoner må sammenlignes både nasjonalt og internasjonalt. Forskjeller i prestasjoner må forklares og forstås i forhold til elevenes bakgrunn og holdninger. Faglige prøver og eksamener hører med her. Dette nivået omtales som den oppnådde læreplan ("attained curriculum") og her er det elevenes personlige forutsetninger og foreldrenes forventninger som det gjelder.

TIMSS undersøkelsen ble utført på tre populasjonsnivåer. De tre populasjonene er definert slik:

- Populasjon 1: De to klassetrinnene med 9-åringer.
- Populasjon 2: De to klassetrinnene med 13-åringer.
- Populasjon 3: Det siste året i videregående skole.

Norge har deltatt i alle tre populasjonene. Disse elevene kom fra 2. og 3. klasse, 6. og 7. klasse og 3. året i videregående skole.

De ulike nivåene blir beskrevet og analysert ved et eget analyseverktøy som er utviklet innefor TIMSS prosjektet, et "TIMSS-framework" (Robitaille et al. (1993), referert i Lie, Kjærnsli & Brekke (2000)). Dette verktøyet er utviklet fra SIMS og SISS som igjen bygger på tidligere klassifiseringssystemer som f. eks. Blooms taksonomi (Bloom (1956), referert i Lie, Kjærnsli & Brekke (2000)). Selv om analyseverktøyet er utviklet for matematikk og naturfag hver for seg er den generelle struktur den samme. Verktøyet har også de samme tre dimensjoner for hvert av fagområdene. Faglig innhold blir kategorisert av den første dimensjonen, mens elevens kunnskaper blir kategorisert av den andre dimensjonen. Tredje dimensjon forteller om hvilke perspektiver som er lagt på lærestoffet. Dimensjonene er delt inn i hovedkategorier og disse igjen i detaljerte underkategorier.

## Holdninger til naturfag i TIMSS

Vi ser på naturfaget som et fag og oppretter en samlevariabel som skal måle hvor positive holdninger elevene har til dette faget. Denne samlevariabelen kaller vi for posnat. Tabellen nedenfor viser en middelerdi for holdningen. Tallene i tabellen har en usikkerhet på 0,05.

	6. klasse	7. klasse
<b>Jenter</b>	2,72	2,62
<b>Gutter</b>	2,80	2,81
<b>Alle</b>	2,76	2,72

**Tabell 2.3.1: Holdninger til naturfag for hvert kjønn og klassetrinn. Tallene viser middelerdier for variabelen 'posnat' (Lie, Kjærnsli & Brekke, 2000)**

Tabellen viser at middelerdien til variabelen posnat er 2,74 for alle elever samlet. Forskjellen mellom 6. klasse og 7. klasse er svært liten og ikke signifikant. Elevene er mer positive i 6. klasse enn i 7. klasse og kan forklares med at faget endrer karakter fra barneskole til ungdomsskole.

Det er signifikante forskjeller mellom jenter og gutter. Denne forskjellen er størst for 7. klasse. Dersom vi sammenligner gutter på ulike klassetrinn er det liten forskjell. Jentene i 7. klasse ser imidlertid ikke så positivt på naturfag lenger.

Posnat er en variabel som måler positiv holdning til naturfag generelt. Det inngår fem enkeltvariable i denne variabelen. Vi ser på hvor store forskjellene er mellom de enkelte variable. Tabellen nedenfor angir variasjonene mellom gutter og jenter.



Spørsmål	Jenter	Gutter	Differense
Hvor godt liker du naturfag	2,64	2,91	0,27
Jeg liker å lære naturfag	2,81	3,02	0,21
Naturfag er kjedelig	2,59	2,82	0,23
Naturfag er viktig for alle	2,92	2,99	0,07
Jeg vil gjerne ha en jobb hvor jeg kan bruke naturfag	2,19	2,32	0,13

**Tabell 2.3.2: Holdninger til naturfag på 7. klasse trinn. Tallene viser enekltvariabl ene i 'posnat' fordelt på kjønn (Lie, Kjærnsli & Brekke, 2000).**

Vi ser at de tre første utsagn viser størst forskjell mellom kjønnene. Først når vi kommer til utsagnet om at 'naturfag er viktig for alle' blir guttene og jentene mer enige. De er heller ikke langt fra hverandre når det gjelder det siste utsagnet 'jeg vil gjerne ha en jobb hvor jeg kan bruke naturfag.

Naturfaget består av flere disipliner og elevene kan ha forskjellige oppfatninger om disiplinene hver for seg. Et av spørsmålene var 'hvis du skulle velge et yrke innen et område av naturfag, hvilket ville du velge'. Tabellen nedenfor gir en sammenlikning av svarene fra gutter og jenter. Forskjellen mellom klassetrinnene er små, så vi har slått dem sammen.

	Biologi	Kjemi	Naturgeografi	Fysikk
<b>Jenter</b>	24	27	35	15
<b>Gutter</b>	11	49	21	19

**Tabell 2.3.3: Yrkespreferanser mellom naturfagene for jenter og gutter. Alle tall er i prosent innenfor hvert kjønn (Lie, Kjærnsli & Brekke, 2000).**

Tabellen viser at det finnes store forskjeller mellom kjønnene. Jentene har nokså like preferanser fordelt på de tre fagene biologi, kjemi og naturgeografi. Fysikk har en litt mindre preferanse. Guttene foretrekker kjemi, mens naturgeografi og fysikk kommer likt ut og noe mindre enn kjemi. Biologi er det faget gutter foretrekker minst. Dette er tradisjonelle kjønnsforskjeller.

Når vi sammenligner Norge med et internasjonalt gjennomsnitt finner vi at kjemi kommer mye bedre ut her hjemme enn i utlandet. Tilsvarende er det liten interesse for yrker med biologi som fag målt i forhold til internasjonale verdier (tabell ikke vist).

## 2.3.2 FUN – undersøkelsen

### Skolefaget fysikk

TIMSS undersøkelsen (1995) viste at norske elever i barneskolen bare var middels positive til naturfag og matematikk. Interessen er synkende når elevene blir eldre. Jenter er spesielt negative til disse fagene, og forskjellen mellom gutter og jenter er svært stor i Norge sammenlignet med andre land (Kjærnsli & Lie 1996, Lie m.fl. 1997, referert i Angell, Henriksen & Isnes, 2003). Det er liten interesse blant norske elever for å lære om naturvitenskap (Sjøberg 2000, referert i Angell, Henriksen & Isnes, 2003)

Naturfaglærere i grunnskolen har ikke gode nok formelle kunnskaper i faget (Sjøberg 1994, referert i Angell, Henriksen & Isnes, 2003) Det er gode grunner til å tro at denne situasjonen har forverret seg. Studentene på lærerhøgskolene har i stadig stigende grad valgt bort disse fagene fra sin fagkrets. (Norgesnettrådet/Statens lærerkurs, 2001, referert i Angell, Henriksen & Isnes, 2003).

Fysikk faget i den videregående skole har alltid hatt en sterk stilling. Dette bygger delvis på tradisjoner fra det tidligere linjedelte gymnas. Faget skal både være allmenndannende og studieforberedende. I 1983 ble faget revidert på en gjennomgripende måte. Det var nødvendig å bringe mer moderne emner inn i læreplanen. Slike emner var kvantefysikk, elementærpartikkelfysikk og astrofysikk. Når vi sammenligner våre læreplaner med andre lands, ser vi at det er et svært vidt perspektiv på de norske planene. Dessuten er våre læreplaner målstyrte noe som vi bare har felles med England, Nederland og Skottland. Likevel vil tradisjoner i forbindelse med eksamensoppgavene og innhold i lærebøker være mer avgjørende for hvordan undervisningen er lagt opp (Angel & Lie, 1993, referert i Angell, Henriksen & Isnes, 2003). Skolefysikken fremstår som et vanskelig realfag. Dette skyldes ikke minst den tilknytningen som faget har til matematikk. Elever som skal bli gode i fysikk bør også være flinke i matematikk. Det er et metodefag som skal gi elever en forståelse av fysikk som fagdisiplin. Dessuten skal faget skal gi kunnskaper om naturvitenskapen og skape grobunn for egne meninger som kan kvalifisere til deltakelse i samfunnet vårt. Eksempel på det siste er beskrivende lærestoff omkring emner som energiproblemer, stråling og helse, og kosmologi.

I internasjonal sammenheng er Norge et lite samfunn. En måte vi kan hevde oss i sammenligning med andre nasjoner er å holde en høy kompetanse blant annet i både tekniske og naturvitenskaplige fag. Dette er bare mulig dersom flere elever kan rekrutteres til for eksempel fysikkfaget, slik at den generelle kompetanse heves. Elever som har evner og anlegg må motiveres til å utdanne seg innen naturfagene.

## **Rekrutteringen til fysikkfaget**

Det er det omtrent samme antall elever på 2Fy kurset som for 20 år siden, men det relative antall elever på 3Fy kurset har blitt mindre (Angell, Henriksen & Isnes, 2003). Årsaken til at 2Fy har klart å beholde elevene sine ligger nok i at kurset er et krav for å bli opptatt ved medisinstudiet og noen andre lukkede studier. Elever blir tvunget til å lese fysikk selv om de ikke skal studere realfag.

Rekrutteringen til utdanning innefor fagområder i naturvitenskap som har fysikk i sin fagkrets skaper bekymring. Søkningen til disse fagene på høgskole- og universitetsnivå har sunket noe de siste årene.

Den lave søkningen til mange ingeniørstudier har ført til at de mindre flinke elevene fra videregående skole blir opptatt til slike studier.

Når man studerer alderssammensetningen av fysikklærere i skolen, vil man oppdage at den er ganske skjev (Angell, Henriksen & Isnes, 2003). Den gjennomsnittlige alderen på lærere som deltok i FUN-undersøkelsen er 51,5 år (år 2000). Dette gir store utfordringer i fremtiden når disse fysikklærere om noen år går ut av skolen som pensjonister. Her blir vi stilt overfor store rekrutteringsproblemer til fysikklæreryrket.

## **Faktorer som påvirker utdanningsvalg**

Når vi spør 2Fy og 3Fy elever om hva som er viktigst i et fremtidig yrke svarer denne gruppen elever med at høy lønn og selvstendighet i arbeidet betyr mest. Disse to faktorer henger sammen (Angell, Henriksen & Isnes, 2003). Personorienterte aspekter ved utdanning blir rangert lavere av fysikkelever. For gutter er lønn og karriere viktig, mens jentene er opptatt av at de kan trives i yrket og vil vite om hvilke fordeler de kan oppnå i sitt yrke.

Når fysikkelever begrunner sitt fagvalg, sier de at faget må være interessant og nyttig for yrke. Opptakskrav til universitet og høyskole betyr også mye. Det betyr svært lite om det er lett å få god karakter i faget. Elever som ikke går videre med 3Fy etter at de er ferdige med 2Fy begrunner det med at de ikke trenger faget eller at det er for vanskelig og krevende (Angell, Henriksen & Isnes, 2003)).

Faktorer som påvirker elevene i deres fagvalg er først og fremst egne evner og egen interesse. Påvirkning fra lærer og foreldre mener elevene var av mindre betydning (Angell, Henriksen & Isnes, 2003).

Sjøberg (2002), referert i Angell, Henriksen & Isnes, (2003) har gjort undersøkelse om jenter og gutters erfaringsverden frem til de er 13 år. Guttene er opptatt av mekanikk og elektronikk, mens jentene er naturorienterte og estetiske erfaringer. Kan dette være grunnen til at gutter velger fysikk oftere enn jenter? Hva med de jentene som likevel velger fysikk? Det er vist (Falkfjell (1999), referert i Angell, Henriksen & Isnes, 2003) at utdanningen til far hadde betydning for jenters valg av realfag. Gutter aktiviteter gir kanskje interesse for et fag som fysikk, mens jentene må ha et forbilde. Undersøkelser har vist (Lie & Angel, 1990, referert i Angell, Henriksen & Isnes, 2003) at det er en sammenheng mellom elevers fagvalg og foreldrenes utdanning. Når elevene vurderer denne påvirkningsfaktor lavt, kan det bety at de har dårlig forståelse av seg selv. Guttersrud (2001), referert i Angell, Henriksen & Isnes, (2003) har med sine fokusgrupper vist at elever mener foreldre har påvirket valg av fysikk som fag i videregående skole.

## **Oppfatninger av fysikkfaget**

Elever som leser fysikk i 2Fy eller 3Fy mener at det er et vanskelig fag og krever mye arbeid og det er høyt tempo i undervisningen. Lærere gir god undervisning i faget og de synes at det er interessant (Angell, Henriksen & Isnes, (2003)). Spesielt jenter synes faget er vanskelig (Guttersrud, 2001, referert i Angell, Henriksen & Isnes, 2003) og de tviler på om de klarer det. Faget oppfattes som noe maskulint som jenter ikke kan klare.

Fysikk i videregående skole har et høyt faglig nivå. Ikke minst på grunn av sin forbindelse til matematikk og det abstrakte begrepsbruket er det et krevende fag. Det er vanskelig å se gjennom de matematiske modellene og oppdage naturfenomenene som ligger bak. Og elever som har valgt dette faget får dårligere karakterer enn andre elever får i sine studieretningsfag (Leif Kristensen 1995, referert i Angell, Henriksen & Isnes, 2003). Det kan få oss til å tro at kravene i fysikk er høyere enn i andre fag. Fysikk er et svært teoretisk fag, litt abstrakt med forankring i virkeligheten sier elevene (Guttersrud, 2001, referert i Angell, Henriksen & Isnes, 2003).

Elever mener at fysikkfaget er karakteristisk ved sine lover, formler og matematikk. Fysikken gir en beskrivelse av verden rundt oss. Elevøvelser oppfattes av elever som et avvekslende innslag i undervisningen. Lærere ser på denne delen av undervisningen som grunnlag for beregninger. De mener at elevene skal oppleve spennende eksperimenter og lære å bruke måleapparater. Naturlovene er utgangspunkt for beregninger. Vitenskapshistorie er det ikke viktig å ha kjennskap til.

## **Elevers opplevelse av fysikkundervisningen**

Undervisningen i fysikkfaget består av tavleundervisning. Denne undervisningsformen er mye brukt i realfagene. Det er godt samsvar mellom hvordan lærere og elever ønsker at det skal være, men elevene mener det kunne være noe mer diskusjon om de kvalitative sidene ved nye begreper og demonstrasjoner som kan være med å illustrere disse begrepene. De synes likevel det blir for mye tavle gjennomgåelse av nytt stoff.

Elevene oppfatter faget og undervisningen ut fra lærers væremåte og de er fornøyde (Guttersrud, 2001, referert i Angell, Henriksen & Isnes, 2003).

## **Rekrutteringstiltak**

Først og fremst må rådgivere gi bedre informasjon til elever om fysikkfaget. De må fortelle hva fysikkfaget er og de muligheter som ligger i en utdanning innenfor dette fagområdet Guttersrud, 2001, referert i Angell, Henriksen & Isnes, 2003).

I naturfaget har fysikkemner svært liten plass. Denne delen av naturfaget må styrkes på en slik måte at elevene virkelig får en forståelse av hva fysikk er.

Populærvitenskaplige artikler i aviser og fjernsynsprogrammer, forelesninger over spesielle og dagsaktuelle emner.

Det må satses på å rekruttere elever som er utenfor fysikkfaget. Jenter er en slik gruppe og de kan stimuleres til ved å endre utdanningsprogrammene for dette faget (Wistedt, 2001, referert i Angell, Henriksen & Isnes, 2003).

## **2.4 Vinklinger på naturfaget**

Når man skal utføre en analyse av et fag er man nødt til å ha et begrepsapparat for hva som teller som naturfagundervisning (Eggen & Knain, 2003). Et slikt begrepsapparat finner man hos kanadieren Douglas Roberts (1988). Han har undersøkt læreplaner i Canada og USA i forrige århundre med tanke på hvilke svar han kunne finne i dem på spørsmålet "Hva teller som riktig, sann eller god naturfagundervisning?" (Eggen & Knain, 2003). Roberts (1988) opererer med syv kategorier. Disse syv kategoriene har han kalt: Everyday coping; Structure of science; Science, technology, decisions; Scientific skill development; Correct explanations; Self as explainer; Solid foundation. I det følgende skal læreplanen undersøkes ut fra disse syv kategoriene eller vinklingene som Eggen & Knain (2003) kaller dem.

### **2.4.1 Skolens naturfagundervisning**

Hensikten med opplæring i naturfag skal være å formidle kunnskaper i biologi, fysikk og kjemi slik at eleven kan forstå og kritisk vurdere informasjon om helse, teknologi, miljø og andre naturfaglige emner som berører elevens daglige liv (Læreplan for Naturfaggrunnkurs, 1993).

Man må ha en hensikt med å undervise i naturfag. Denne hensikten kan være eksplisitt eller implisitt. Dette blir ideologien for faget og den kan virke styrende på det som sies og gjøres, slik at enkelte valg går foran andre. Det kan bli liten variasjon i meningsinnholdet når en slik ideologisk styring er sterk. Dette kan gi seg utslag i at et emne i læreplanen behandles på nesten samme måte i alle lærebøker eller lærere har nesten ingen variasjon i sine læringsmetoder eller som vi er vant til fra den tradisjonelle skole at klasserommet ser nokså likt ut fra skole til skole. Hvis denne styringen fra tradisjon eller ideologi er svakere, åpnes det for større variasjon og mangfold mellom lærebøker og lærere. Det er viktig ikke å miste av syne det dynamiske aspektet ved ideologier. Ideologier blir skapt i den konkrete situasjonen, av menneskenes forventninger og sosiale relasjoner. I det ligger også muligheten til å omskape og reforhandle dem (Eggen & Knain, 2003, s. 266, 267).

## **2.4.2 Et begrepsapparat for hva som teller som naturfagundervisning**

Kanadieren Douglas Roberts (1988) har undersøkt læreplaner i Canada og USA i forrige århundre med tanke på hvilke svar han kunne finne i dem på spørsmålet «Hva teller som riktig, sann eller god naturfagundervisning?». Han kom fram til sju ulike vinklinger (curriculum emphases) på naturfaget i Nord-Amerika (på trinn tilsvarende grunn- og videregående skole), som han mener forklarer at samme fagstoff har ulik «tone» eller «smak». De sju vinklingene kan beskrives på følgende måte (Eggen & Knain, 2003, s. 266, 267):

### **1. Mest hverdagen (Everyday coping)-vinkling**

Eleven anvender naturfaget på gjenstander og fenomener som har en opplagt relevans for eleven. For eksempel kan emner innen biologi bli organisert og undervist slik at elevene lærer hvordan kroppen fungerer og kan ta vare på den. Kjemi emner kan likeledes læres i den hensikt å bli kjent med vanlige kjemiske prosesser i hjemmet (Roberts, 1988). Fysikkemner kan presenteres slik at man lærer hvordan forskjellige maskiner i hjemmet fungerer og kan bli vedlikeholdt (Roberts, 1988). En lærer som legger vekt på det å mestre hverdagen vil regelmessig forklare naturlige og menneskeskapte gjenstander og prosesser ved å peke på egnede naturvitenskapelige prinsipper og kunnskaper (Eggen & Knain, 2003, s. 266).

Sett fra naturvitenskapens synspunkt er dette ett meningssystem som er nødvendig for å forstå og dermed for å kontrollere objekter og hendelser i hverdagen. Eleven har behov for å kjenne de riktige forklaringer på naturlige begivenheter og ha kontroll over mekaniske gjenstander og personlige forhold. Lærer er en person som regelmessig gir forklaringer på menneskeskapte gjenstander og hendelser ved hjelp av passende vitenskapelige prinsipper. Samfunnet ser på slike elever som individer med en egen selvstendig kunnskap. De er flinke med mekaniske ting, selvstendige og vurderes som høyt kvalifiserte medlemmer på den sosiale rangstige (Roberts, 1988).

### **2. Naturvitenskapens struktur (Structure of science)-vinkling**

Undervisningen rettes mot at elevene oppnår innsikt i hvordan naturvitenskapen fungerer som prosess. Det blir satt søkelys på sammenhengen mellom teori og evidens, modellers anvendbarhet for å forstå et gitt fenomen, naturvitenskapens kumulative og selvkorrigerende vekst, o.l. En lærer som legger vekt på naturvitenskapens struktur, vil dermed analysere faginnhold og naturvitenskapelige arbeidsmetoder som konseptuelle systemer, forstå dem som sådanne og se på dette som viktig for undervisningen av naturfaget (Eggen & Knain, 2003, s. 266).

Sett fra naturvitenskapens synspunkt er dette et begrepssystem som forklarer alle naturlig forekommende gjenstander og hendelser. Det er kumulativt og selvkorrigerende. Eleven trenger en nøyaktig forståelse av hvordan dette mektige begrepssystemet fungerer. Faglærer analyserer fagstoffet som et begrepssystem, oppfatter det som et begrepssystem og mener at dette synspunktet er viktig. Samfunnet trenger en elite av filosofisk opplyste naturvitere som virkelig forstår hvordan dette begrepssystemet virker (Roberts, 1988).

### **3. Naturvitenskap, teknologi og beslutninger (Science, technology, decisions)-vinkling**

Søkelyset er her på naturvitenskapens begrensning og styrke i ulike samfunnsspørsmål. Beslutningstaking er ofte viktig i denne vinklingen. For øyeblikket mottar denne vinklingen en stor del av oppmerksomheten under navn som 'naturvitenskap som en sosial kontekst' og 'STS' (science-technology-society) (Roberts, 1988). Lærere som legger vekt på kombinasjonen av naturvitenskap, teknologi og beslutninger i samfunnet, vil være opptatt av å utvikle kunnskaper og interesse for dette sammensatte området samt de ferdighetene som er en forutsetning for et slikt engasjement (Eggen & Knain, 2003, s. 266).

Naturvitenskapen ser på dette som et uttrykk for et ønske om å kontrollere omgivelsene og oss selv. Nær forbundet med teknologi og i økende betydning knyttet til svært betydningsfulle emner i samfunnet. Eleven har behov for å være en intelligent og villig beslutningstaker som forstår den naturvitenskapelige basis for teknologi, og det praktiske grunnlag for riktige beslutninger. Lærer har utviklet både kunnskaper og føler seg forpliktet av det komplekse innbyrdes slektskapet mellom vitenskap, teknologi og beslutninger. Samfunnet må utvikle et avansert og funksjonelt syn hos publikum på den måten beslutninger blir tatt omkring naturvitenskapelig fundamenterte samfunnsproblemer (Roberts, 1988).

### **4. Vitenskapelige ferdigheter (Scientific skill development)-vinkling**

Fagstoff blir undervist med den hensikt å utvikle begrepsmessige og praktiske ferdigheter som det å observere, måle, formulere hypoteser, etc.

Lærere som vektlegger vitenskapelige ferdigheter, vil hele tiden oppmuntre elevene til å praktisere innenfor mange ulike læringsaktiviteter med forskjellig naturfaglig innhold (Eggen & Knain, 2003, s. 266, 267).

Naturvitenskapen består av resultater fra korrekt utnyttelse av bestemte fysiske og begrepsmessige prosesser. Eleven er i økende grad en kompetent utfører av prosessen, mens lærer er den som oppmuntrer eleven til å utføre prosessene i mange forskjellige naturvitenskapelige sammenhenger. Samfunnet trenger mennesker som kan nærme seg problemene på en vellykket naturvitenskapelig måte (Roberts, 1988).

### **5. Riktige forklaringer (Correct explanations)-vinkling**

Her fokuseres det på naturvitenskapens sluttprodukter. Denne vinklingen framstår gjerne som selvsagt, og kan undervises uten nærmere presisering: «Lær det fordi det er korrekt.»

Lærere som er opptatt av *de riktige forklaringer*, ser ofte seg selv som ansvarlig for å identifisere og rette feil i elevers tenkemåter (Eggen & Knain, 2003, s. 267).

Naturvitenskapen har det syn at dette er det beste meningssystemet som er utviklet for å finne sannheten om naturlige gjenstander og hendelser. Eleven er en person hvis forestillinger trenger å

bli erstattet og korrigert. Lærer er den som skal være ansvarlig for korrigering av feil i elevens måte å tenke på. Samfunnet har behov for at mennesker har tillit til et meningssystem som er best skikket til å forklare naturlige gjenstander og hendelser (Roberts, 1988).

## **6. Egen erkjennelse (Self as explainer)-vinkling**

Oppmerksomheten er rettet mot måter å nå erkjennelse på i naturvitenskapens kulturer sammenliknet med elevenes egen kulturelle kontekst. Denne vinklingen kan inkludere sammenlikninger mellom naturvitenskap og andre former for erkjennelse, som religion og magi. *Egen erkjennelse* er i fokus hos de lærere som bruker naturfagundervisning som et middel til personlig vekst og som virkemiddel til å belyse kunnskapens grunnlag (Eggen & Knain, 2003, s. 267).

Naturvitenskapen mener at det er et begrepssystem med en utvikling som er påvirket av ideene i tiden, de begrepene som har blitt brukt og det personlige forsøk på å forklare. Eleven har behov trenger intellektuell frihet som oppnås ved å kjenne til flest mulig av innflytelsen til naturvitenskaplig tenkning. Lærer er en person med en dyp forpliktelse ovenfor begrepet fri utdanning til å avsløre grunnlaget for hva vi vet. Samfunnet trenger medlemmer som har opplevd en fri utdanning slik at de vet hvor kunnskaper kommer fra (Roberts, 1988).

## **7. Solid grunnlag (Solid foundation)-vinkling**

Spørsmål om undervisningens hensikt bevares ved denne vinklingen på en rett fram måte: «for å bli forberedt på stoffet som du skal lære neste år». Vinklingen kan gjerne være underforstått. Universitetsprofessorer kan fortelle lærere i videregående skole hva de bør undervise, som igjen forteller lærere i grunnskolen hva de bør undervise. Lærere her er opptatt av å gi elevene et solid grunnlag for videre studier mot yrker med naturvitenskaplig innhold (Eggen & Knain, 2003, s. 267).

Naturvitenskapen er et meget omfattende og komplisert meningssystem som det tar mange år å mestre. Eleven er et individ som ønsker og har behov for en naturvitenskaplig opplæring. Lærer er ansvarlig for å finne frem til de dyktigste elevene som kan utdanne seg til naturvitere fordi samfunnet har et behov for slike mennesker (Roberts, 1988).

### **2.4.3 Hensikten med vinklingene**

Den enkelte lærer må ha en overordnet målsetting for faget. Det er umulig å undervise i naturfag uten å ha visse perspektiver på hvordan faget skal undervises og hva som skal undervises (Roberts, 1988). Det må være et verdigrunnlag til stede, og selvfølgelig vil den privatpraktiserende lærer også bringe inn politiske og utdanningsideologiske vurderinger. Naturfaget i videregående skole blir på den måten noe mer enn naturvitenskap. Roberts (1988) har – gjennom sine syv vinklinger – en oversikt over hva som kan være eller er den helt riktige eller virkelig gode naturfagundervisningen. Han mener at det systemet som han foreslår inneholder alle sider ved den undervisningen som en skole eller lærer kan gi (Eggen & Knain, 2003).

I Roberts system rommer disse vinklingene alle sider ved skole og undervisning: syn på hensikten med undervisningen, på naturvitenskap, på skole og samfunn og på eleven. De representerer ideologiske føringer som legger premisser for motivasjon og kontekst omkring fagstoffet. Den kan være gitt temmelig eksplisitt, men kan også være underforstått. Det er dessuten rimelig å vente

flere forskjellige vinklinger i samme lærebok eller undervisningstime, preget av den enkelte forfatter eller lærer og emne. Videre kan den romme ideologiske konflikter. Teksten kan formidle en annen vinkling mellom linjene enn den som hevdes eksplisitt, for eksempel ved at synet på kunnskap og elevens rolle tilsvarer en «Riktige forklaringer»-vinkling i en tekst som tematisk tar opp etiske problemer i bruk av forskningsresultater, i en «Naturvitenskap, teknologi og beslutninger»-vinkling.

En leser som har erfaring med undervisning forstår at ingen lærer, læreplan eller lærebok lar seg plassere utelukkende i en av disse kategoriene (Eggen & Knain, 2003).

## **2.5 Naturfagdidaktikk: Grensekryssing inn i naturvitenskapens subkultur**

Naturfaget må også ses i lys av det stadig voksende flerkulturelle samfunnet vi lever i. Den økte globaliseringen og migrasjonen gjør at vi får et økt mangfold av ulike folkeslag med hver sine spesielle kulturer. Elevmassen består altså ikke av bare norske elever, men stadig større grupper av elever som har en annen kulturbakgrunn. Dette skaper selvfølgelig problemer for nettopp naturfagene. Naturvitenskap er et vestlig kulturprodukt og vi må ikke glemme at blant våre naturfagelever finnes mange ulike typer som vi skal forholde oss til. Noen ønsker å forstå naturvitenskap. Andre er bare opptatt av å få god karakter, mens kunnskapenes egenverdi er av lett flyktig karakter. Noen elever synes naturfag kan være spennende og ønsker å vite mer, mens andre igjen kan føle at faget ikke vekker den minste interesse (Ødegaard, 2002).

Glen Aikenhead (1996) har undersøkt nærmere hvordan vestlig naturvitenskaplig kunnskap kan legges til rette for ikke-vestlige urbefolkningselever i Canada. Hans system bygger på det vi kan kalle for "Grensekryssing". Utgangspunktet hans er at han omtaler naturvitenskap som en underkultur av vestlige eller europeiske (eventuelt amerikanske) samfunn. Naturvitenskap er en særkultur.

### **2.5.1 Aikenheads system**

Glen Aikenhead (1996) har satt opp en kategorisering av elevers erfaringer i naturfagrommet når de krysser den kulturelle grensen mellom den kultur som venner og familie befinner seg i og over i det kulturelle området som heter naturvitenskap og naturfag i skolen. Han mener at dette kan være en ny måte å analysere kjente problemer for vestlige naturfagdidaktikere. I dette systemet oppfattes naturfagklasserommet som en grensekryssende begivenhet for mange, også majoriteten av vestlige elever. Didaktikere må kjenne til den naturlige grensekryssingen som elever gjør mellom sin underkultur og underkulturen til naturvitenskapen. Det er nødvendig å utvikle læreplaner og lærebøker som tar denne grensekryssingen i betraktning, slik at naturfag pensumet kan være tilgjengelig for alle elever.

### **En redegjørelse for 'Grensekryssing'**

Vi må se på de hindringer som kan møte elever på deres ferd fra sin egen underkultur til den underkulturen som er representert ved naturfagundervisningen i klasserommet eller til den underkulturen som naturvitenskapen representerer.

Solomon (1983), referert i Aikenhead (1996) har redegjort for et klart skille mellom kunnskaper i hverdagslivet og kunnskaper i den vitenskaplige verden. Hennessy (1993, side 9), referert i Aikenhead (1996) har gitt følgende konklusjon: "Å krysse over fra et betydningsområde til et annet kan være ytterst vanskelig".



Grensekryssing behøver likevel ikke alltid å være vanskelig. I vårt daglige liv flytter vi oss fra en gruppe mennesker til en annen, f. eks fra våre familier og hjem til våre kollegaer og arbeidsplasser. I denne grensekryssingen fra en underkultur til en annen endrer vi ubevisst vår mening, forventninger og konvensjoner. Fra et kulturelt synspunkt kan et system som bygger på grensekryssing være svært givende. Læreplanutviklere og lærere kan synes at dette systemet er bedre enn de forskjellige ideer som samfunnet har om naturfagundervisning.

## **Kulturer og subkulturer**

Siden grensekryssing alltid er knyttet til kulturer og underkulturer er det naturlig at vi ser litt nærmere på en mer detaljert beskrivelse av disse for å klargjøre betydningen av dem. Phelan, Davidson & Cao (1991), referert i Aikenhead (1996) definerte begrepsmessig kultur som normer, verdier, tro, forventninger og en vedtatt handlingsmåte til en gruppe. Slike kulturelle grupper kan inneholde undergrupper. Disse undergruppene blir identifisert vanligvis ved rase, språk og etnisk bakgrunn. Andre måter å identifisere undergrupper kan være gjennom kjønn, sosial klasse, yrke, religion osv. En konsekvens av en slik inndeling vil være at individer kan tilhøre flere forskjellige undergrupper av kulturer. I fagdidaktisk kontekst har Furnham (1992), referert i Aikenhead (1996) identifisert flere viktige kulturelle undergrupper som har innflytelse på elevers forståelse av naturvitenskap. Slike grupper er familie, venner, skole, massemedia, og dessuten fysiske, sosiale og økonomiske omgivelser.

Naturvitenskap kan selv betraktes som en kulturell undergruppe av den europeiske (eventuelt amerikanske) kultur. Forsetter vi slik kan også naturvitenskap deles inn i kulturelle undergrupper som vestlig naturvitenskap, hvitmanns naturvitenskap f. eks.

## **Skolens naturvitenskap som en subkultur**

Skolens naturfag kan gi elever et bilde av naturvitenskapen som sosialt sterilt, autoritært, ikke-humanistisk, positivistisk og absolutt sann.

Skolens naturvitenskap representerer en subkultur som kan være i harmoni med elevens hverdagsliv. Skolens naturfagundervisning gir da støtte til elevens oppfatning av verden (enculturation).

Den subkulturen som skolens naturvitenskap representerer kan være i strid med den subkulturen som er elevens hverdagsliv. Da vil skolens naturfagundervisning ha en tendens til å rive opp elevens bilde av verden ved erstatte det eller marginalisere det (assimilation).

Den vestlige naturvitenskap er like fremmed for både vestlige elever som ikke-vestlige elever. Ikke-vestlige elever har med seg en kultur som stammer fra deres eget samfunn, og denne kultur kommer i kollisjon med opplæring i vestlig naturvitenskap. Vestlige elever har med seg sine hverdagsforestillinger om den fysiske verden. Det gir et bilde av verden som er sunn fornuft for dem.

## **Grenser som vestlige elever må krysse når de skal lære naturvitenskap**

Phelan et al. (1991), referert i Aikenhead (1996) har laget en modell av elevenes mangfoldige verdener som skal forklare elevenes bevegelse fra den ene verden til den andre.

Modellen beskriver fire forskjellige typer av overganger:

- Kongruente verdener understøtter behagelige (myke) overganger (smooth).
- Forskjellige verdener krever at overgangen må håndteres (tas hånd om) (managed).

- Ulike verdener fører til vågale overganger (hazardous).
- Verdener som er svært uoverensstemmende fører til at studenten motsetter seg overgang, og overganger blir derfor umulige (impossible).

Denne modellen har blitt brukt av Costa (1995), referert i Aikenhead (1996) til å beskrive en sammenheng mellom den verden elever lever i sammen med familie og venner og hvordan de lykkes på skolen og i naturfagklasserommet. Modellen setter opp fem kategorier av elever. La oss nærmere på hva de forskjellige kategoriene representerer.

### **Potensielle naturvitere** (Potential scientists)

Verdener med familie og venner er kongruente med verdener til både skole og naturvitenskap. Har planer om en vitenskaplig karriere. Naturfagtimene spiller her en viktig rolle. Dårlige opplevelser med lærere overses.

Potensielle naturvitere (Potential scientists) er elever som har stor glede av å leke seg med dekontekstualiserte begreper og å løse idealiserte matematiske problemer. De søker etter kunnskap og viten i form av nesten læreraktige aktiviteter som de bruker til å assimilere normer, tro, verdier, forventninger og konvensjonelle handlinger fra sine rollemodeller. Denne gruppe av elever arbeider målbevisst, ofte for å sikre seg mulige engasjementer i et vitenskaplig yrke eller et yrke som er nært knyttet til en vitenskaplig profesjon. Slike elever ser liten verdi i å løse de jordnære problemer som finnes i en vanlig læreplan for naturfag. De vil heller mer vedsette før-profesjonell trening som avanserte kurser i naturfag kan gi dem. Det interessante her er å merke seg at slike elever ofte har en begrepsmessig misforståelse av enkelte emner. En del av disse elevene hopper av sin naturvitenskaplige utdanning og går inn i andre fagområder etter at de har fullført videregående skole. Skolen har altså "lekket" elever som kunne blitt vitenskapsmenn og ingeniører til andre yrkesgrupper fordi det tradisjonelle naturfagpensumet ikke har vært noe særlig tilfredsstillende for denne gruppe.

Naturfagkurset til denne kategori elever burde være en mer autentisk subkultur av naturvitenskapen fordi elevene har behov for en mer nøyaktigere tilpasset sosialisering eller læreraktig struktur over sin utdanning (Gaskell, 1992; Hawkins and Pea, 1987; Layton et al., 1993, referert i Aikenhead, 1996). Det er i den langsiktige interessen til rettferdig og sosialt ansvarlig samfunn å sikre at "Potensielle naturvitere" klarer å arbeide seg igjennom et STS (Science-Technology-Society) kurs, og at de lærer nye ideer på sin reise igjennom det intellektuelle territorium som vært sjelden blir utforsket av disse elever.

### **Andre smarte barn** (Other smart kids)

Verdener med familie og venner er kongruente med verdener til skole, men uoverensstemmende med naturvitenskap. Gjør det bra på skolen, også i naturfag, men er lite interessert i faget. Det bare inngår i deres videre skolegang. Dårlige opplevelser med lærere overses.

Andre smarte barn (Other smart kids) synes ikke at vitenskapens verden verken er meningsfull eller nyttig for deres hverdagsliv. For dem er skolens naturfag undervisning en spesiell type læring som ikke er knyttet til de 'sunn fornuft' løsninger som de utvikler i sammenheng med den virkelige verden (Burbules & Linn, 1991, p. 228, referert i Aikenhead, 1996). Den kunnskap som er verdt å lære inkluderer ikke anerkjente verdier og normer fra den subkultur som er representert ved naturvitenskapen. Likevel greier denne elevgruppe å krysse grensene til naturvitenskapens verden på en grei og ordnet måte (managed). De synes at kunnskaper som har synspunkter på

hverdagsemner utviklet ved kritisk analyse, er verdifulle kunnskaper i skolens naturfagundervisning. Uviljen mot naturvitenskapen har et bedre siktepunkt og større styrke enn læreres forsikringer og forklaringer.

For denne gruppe elever kan man bygge broer til naturvitenskapens subkultur ved hjelp av teknologiske og sosiale synspunkter, og ved hjelp av historie, epistemologi og naturvitenskapens sosiologi. Dette er inneholdt i STS (Science-Technology-Society) læreplaner.

Noen 'Andre smarte barn' kan krysse over broer fra sin egen underkultur i hverdagslivet til vitenskapens underkultur og på den måten bli naturvitenskapen en del av deres underkultur. Noen 'Andre smarte barn' invitert til å legge til eller modifisere sin hverdagskunnskap ut fra sin forståelse av naturvitenskapens underkultur.

'Akademiske broer' kan hjelpe denne gruppen elever til å lykkes med (mange sin) grensekryssing. Disse broer er litt forskjellig fra det vi kaller for ledede turer (lærer er reiseleder) (guided tours). Forskjellen mellom 'Akademiske broer' og 'ledede turer' er bare en forskjell i styrke, ikke forskjell i metode. Den privatpraktiserende lærer kan legge forholdene til rette for slik grensekryssing ved å opptre som 'reiseleder' ('reiseleder' er her en metafor for 'kulturformidler'). Mens både "Andre smarte barn (Other smart kids)" og " 'Jeg vet ikke' elever ('I don't know' Students)" er turister i en ukjent kultur, så krever "Andre smarte barn (Other smart kids)" mindre veiledning fra reiseleder.

#### **'Jeg vet ikke' elever ('I don't know' Students)**

Verdener med familie og venner er selvmotsigende med verdener til skole og naturvitenskap. Stiller en mengde spørsmål om naturvitenskap og om skolen. Har en ikke forpliktende holdning til skolens naturvitenskap. Velger enklere kurs. Greier seg godt. Det er viktig å få en grad. Naturvitenskapsmenn er eksperter som har alltid rett.

'Jeg vet ikke' elever ('I don't know' Students) trenger assistanse dersom de skal være i stand til å passere vågale grenseoverganger til naturvitenskapens verden (Costa, 1995, referert i Aikenhead, 1996). Men spørsmålet blir like mye om man skal tvinge elever til slike grensekryssinger. Vi kan kalle det for naturvitenskaplig imperialisme når skolen assimilerer slike elever inn i naturvitenskapens underkultur. Slike assimilasjonsforsøk viser seg i praksis å mislykkes svært ofte. Elever er kreative og uforsonlige i sine forsøk på å unngå konstruksjonen av vitenskaplige begreper. Egentlig så mislykkes ikke eleven med å forstå det han lærer, men det er ganske enkelt slik at begrepene ikke har noen verdi eller eleven forstår ikke betydningen (Cobern, 1994, referert i Aikenhead, 1996). Eleven føler at dette er estetiske, religiøse, pragmatiske og følelsesmessige begreper som har siktepunkt og styrke i forhold til naturen (Cobern, 1994). En generell avsmak for de nesten mekanisk forenklete begrepene som f. eks om varme og temperatur kan forklare hvorfor elever ikke velger å integrere disse begrepene i sin daglig omtale av varme og kulde (Kilbourn, 1980, referert i Aikenhead, 1996).

Spørsmålet blir også om hvem som tjener på at elever blir assimilert inn i den subkulturen som er vitenskapens verden. Det er ikke sikkert at en slik assimilering er i elevens interesse. Det kan være mulig gjøre vågale overganger av grenser mellom underkulturer noe enklere ved å la STS (Science-Technology-Society) læreplanen være et tverrkulturelt kurs hvor eleven må bringe klarhet i sin egen hverdagskultur sett i sammenheng med at man lærer at naturvitenskap også er en subkultur. Vi bruker metaforen 'Læreren som reiseleder' (Tour guide) som tar med seg eleven over grensen og styrer deres bruk av naturvitenskapen i forbindelse med hverdagslivet.

Her har vi et alternativ til både inn-kulturering og assimilasjon som vi kan kalle autonom oppkulturering. Dette er en prosess hvor man låner fra de forskjellige kulturer eller tilpasser kunnskapene som eleven mottar til de forskjellige kulturer.

I et slikt klasserom blir det viktig å stille spørsmål om hvilken subkultur er det man snakker nå. For å klargjøre dette kan man bruke teknikken med notatboken.

Eleven deler en side i notatboken i to. Kolonnen til venstre får overskriften 'Min ide' og kolonnen til høyre får overskriften 'Naturvitenskapens subkultur'. Denne dikotomiserte siden kan få elever til å reflektere over hva det er de tenker.

Her har det vært mulig å gjøre problemet som heter grensekryssingen ganske konkret ved å identifisere denne grensekryssingen med en loddrett linje på en side i en notatbok.

'Jeg vet ikke' elever ('I don't know' Students) kan gjøre det svært bra. Barba (1993, side 1065), referert i Aikenhead (1996) pekte på at læring og kultur sannsynligvis er avhengig på den måten at kulturell kjent kontekst og omgivelsene forsterker læringsprosessen.

Normer, verdier, tro, forventninger og konvensjonaliserte handlinger i elevens hverdagskultur antar en legitim plass i et tverrkulturelt naturvitenskaplig pensum.

### **Elever på utsiden (Outsiders)**

Verdener med familie og venner er uoverensstemmende med verdener til skole og naturvitenskap. Dette er elever som har store vansker i skolens subkultur. Slike vansker fører til fiasko og fremmedgjøring, er et problem for lærere. Naturvitenskapsmenn er eksperter som har alltid rett.

Elever på utsiden (Outsiders) har meget store vanskeligheter med å krysse grenser. Ja, så store vanskeligheter at det må utarbeides et eget alternativt undervisningsopplegg for denne gruppe elever. Dette undervisningsopplegget må være helt nyskapende i sitt innhold og utførelse.

### **Elever som er innenfor, men som likevel er på utsiden (Inside Outsiders)**

Verdener med familie og venner er ugjenkjennelig med verdenen til skole, men overensstemmende med verdenen til naturvitenskap. Begavede elever; interessert i naturvitenskap. Hindres i å krysse grensen til skolens naturvitenskap på grunn av skolens diskriminerende holdning. Mangler støtte fra venner og familie. Denne gruppen kan bestå av kvinner.

Elever som er innenfor, men som likevel er på utsiden (Inside Outsiders) må ha hjelp fra våkne lærere som er villige til å gå imot normer og grunnholdninger.

Disse kategoriene får noen konsekvenser for hvordan skolens læreplanene bør være og hvordan faget bør undervises i skolen.

Det har blitt utført flere undersøkelser (Costa, 1995; Cobern, 1994; Layton et al., 1993, kap. 8, referert i Aikenhead, 1996) som alle kommer til den samme anbefaling. Når man underviser naturvitenskap i skolen må undervisningen være fundamentert på et sosialt og teknologisk miljø som tar siktepunkt på elevens verden, livsanskuelse og praktiske erfaring og som har styrke til å fokusere på disse elementene. Det er nødvendig å rive ned barrierer mellom elevene og naturvitenskapen. Når læreplaner utvikles, så må disse ta utgangspunkt i det behov som den enkelte elev har ut fra deres grensekryssing. STS (Science-technology-society) læreplanene sørger for et mangeartet syn på den naturen og hovedsakelig sett fra elevenes ståsted.

## 2.5.2 Avsluttende kommentar

Samfunnet vårt har endret seg meget på svært kort tid. Elevene er ikke lenger en utplukket gruppe, men representerer alle lag av befolkningen. Dessuten må vi ta i betraktning den økte globalisering og migrasjon som fører til større etnisk og kulturelt mangfold. Naturvitenskapen er dessuten et vestlig kulturprodukt som har sine egne normer og verdier og sin egen erkjennelsesmåte (Ødegaard, 2003).

Det system som Glen Aikenhead (1996) har lagt frem gir muligheter til å tilrettelegge undervisningen ved å behandle naturvitenskap som en underkultur av våre vestlige samfunnssystemer. Utgangspunkt for en slik tilrettelegging er at elevens underkultur blant venner og familie er svært forskjellig fra den kulturen som de møter i naturfagklasserommet på skolen. Eleven kan lære seg naturvitenskap ved å krysse grensen mellom disse to underkulturene. Her er det viktig å være klar over at eleven har muligheten til å krysse grensen tilbake igjen til sin egen underkultur og trenger derfor ikke å forbli en del av den naturvitenskaplige kultur (Ødegaard, 2003). Naturvitenskaplige begreper konstrueres altså side om side med kunnskaper fra hverdagslivet.

Til syvende og sist blir det snakk om det kunnskapssyn som formidles til eleven. Er den enkelte elev helt og holdent avhengig av lærer (og lærebøker) ? Læreplaner i et viktig fag som naturfag bør være slik at de vekker interessen for faget hos alle elever ? Det jeg antyder her er at læreplaner må formuleres på en slik måte at all elevene kan få et tilfredsstillende utbytte av naturfagundervisningen. Naturfaget må være et fag som alle trives med og føler seg hjemme i.



## 3 Metoder

Dette kapittelet redegjør for forskningsdesign, hvordan elevene som er med i undersøkelsen har blitt valgt ut, hvordan datamaterialet har blitt samlet inn, og hvordan registrering og statistisk behandling av innsamlede data har blitt gjennomført ved hjelp av SPSS og Atlas. Vi vil forklare opplegget for fokusgruppe-intervjuene, og diskutere validitet og reliabilitet, og hvordan dette er forsøkt ivare tatt i undersøkelsen.

### 3.1 Forskningsdesign

I denne undersøkelsen har vi brukt spørreskjema og fokusgruppe-intervju som metoder for å kunne belyse naturfag i 1. klasse (grunnkurs) på videregående skole. Undersøkelsen kombinerer fast design med fleksibel design (Robson, 2002) og resultatene presenteres som både kvantitative og kvalitative data. Disse er ment å skulle utfylle hverandre på en slik måte at vi får et helhetsbilde av elevenes oppfatninger.

### 3.2 Utvalg

Undersøkelsen av naturfag på grunnkurs baserer seg på to metoder for innsamling av data. Den ene metoden benytter et spørreskjema som inneholder både åpne og lukkede spørsmål. Den andre metoden er representert ved fokusgruppeintervju. Vi bruker en intervjuguide som hjelp til å gjennomføre diskusjonen i fokusgruppen. Begge metoder er omtalt i sine respektive avsnitt i dette kapittel.

Det var begrensede muligheter til å velge elevgrupper. Ved en bestemt skole blir det svært få elever. Et alternativ har vært å gjennomføre undersøkelsen ved andre skoler i tillegg. På grunn av tidsbegrensning og muligheter til å få gjennomført en slik undersøkelse i en større målestokk har det vært nødvendig å begrense seg til utvalg fra tre skoler. En slik utvelgelse kalles for 'convenience sampling'. Det betyr at vi velger personer som er nærmest og enklest å bruke til å skal svare på spørreskjema (Robson, 2002). Dette begrenser selvfølgelig gyldighet og generalisering av undersøkelsen, men skolene i vår undersøkelse er ikke spesielle i forhold til alle skoler i populasjonen.

#### 3.2.1 Populasjon og utvalg

Hele populasjonen omfatter alle elever som gjennomførte Naturfag på grunnkurs i videregående skole skoleåret 2003/2004. For denne undersøkelsen har vi gjort et utvalg fra denne populasjonen. Dette utvalget er representert ved syv forskjellige klasser fra tre ulike skoler. Arbeidet med denne masteroppgaven startet på et tidspunkt da var jeg ansatt i full stilling ved en videregående skole med allmennfaglig studieretning i Østlandsområdet. Det var viktig å rekruttere flest mulig deltakere til å gi svar på det utarbeidete spørreskjema. Egen skole kunne bidra med fem klasser med elever på naturfag grunnkurs. En av mine medstudenter ved instituttet var villig til å la sine elever i tre klasser svare på spørreskjema. En god kollega som var ansatt på en yrkesskole i samme by som meg selv tilbød seg på forespørsel å dele ut spørreskjema til sin klasse. To av klasser er fra yrkesfaglig studieretning med 2 timer undervisning i naturfag pr. uke. En klasse er elever fra studieretning for musikk, dans og drama. Disse elevene har 5 timer undervisning i naturfag pr. uke. Resten av klassene er elever fra allmennfaglig studieretning. Tabellen nedenfor viser fordeling av elever på klasser, studieretninger og skoler. Antall elever i hver klasse er ført opp til

høyre under antall. Det totale antall elever som deltok i undersøkelsen er summert opp nederst til slutt i tabellen. Navn på skoler og klasser er endret, slik at anonymiteten er sikret for hver enkelt deltaker, klasse og skole.

Nr	Studieretning	Skole	Klasse	Betegnelse	Antall
1	Allmennfag	Fossen vs	1A	1A	15
2	Allmennfag	Fossen vs	1B	1B	21
3	Allmennfag	Fossen vs	1C	1C	24
4	Allmennfag	Fossen vs	1D	1D	22
5	Allmennfag	Skogen vs	1A	1HA	17
6	Allmennfag	Skogen vs	1B	1HB	19 118
7	Musikk, dans og drama	Fossen vs	2MDD	2MDD	17 135
8	Yrkesfag	Fjellet vs	1Y	1YG	26
9	Yrkesfag	Skogen vs	1E	1YHE	11 37
				SUM=	172

Tabell 3.1: Utvalg – Fordeling av elever på skoler og klasser.

### 3.2.2 Elevkategorier som ble opprettet

Vi definerer først hva som menes med elevgrupper. Spørreskjema var slik utformet og spurte etter opplysninger som skulle gjøre det enkelt å opprette flere typer kategorier av elevene. Først ble elevene spurt om hvilket kjønn de tilhørte. De skulle fortelle om foreldrenes utdanning; om begge foreldre hadde utdanning i realfag eller om bare en av foreldrene hadde slik utdanning. I tillegg har informasjon om hvilken studieretning den enkelte elev går på blitt opplyst. Elevene ble også bedt om å skrive opp hvilket valg de hadde gjort av studieretningsfag neste skoleår.

#### Jenter og gutter

Den enkleste inndelingen i to kategorier får vi ved å dele datamaterialet inn i jenter og gutter. For noen av spørsmålene i vårt spørreskjema var det interessant for undersøkelsen å vite om det kunne finnes signifikante forskjeller mellom kjønnene. Det var i alt 97 jenter (56% av elevene) og 75 gutter (44% av elevene) som deltok ved utfylling av spørreskjema.

#### Foreldrenes utdanning

Det er relevant å belyse foreldrenes betydning for elevenes synspunkter om naturfag og naturvitenskaplige fag. Dette er en del av problemstillingen. Derfor er det nødvendig å kunne få ut informasjon fra datamaterialet om foreldrenes utdanning. Svar på spørsmålet gi opplysninger om begge, en av foreldrene eller ingen av dem hadde utdanning i realfag. På dette grunnlag ble datamaterialet delt inn i to kategorier slik; elever hvor 'foreldre har utdanning i realfag' og elever hvor 'ingen av foreldrene har utdanning i realfag'. Den første kategorien utgjør 85 elever, den andre består av 87 elever som deltok ved utfylling av spørreskjema.

#### Studieretning

Den kategorien som kalles 'Allmennfagelever' består av 118 elever fra klassene 1A, 1B, 1C, 1D, 1HA og 1HB. Dette er den største homogene gruppen av elever. Elever som studerer 'Musikk, dans og drama' (2Mdd) utgjør en kategori med bare 17 elever. Disse elevene leser naturfag



grunnkurs i sitt andre skoleår og er ett år eldre enn andre elever i vår undersøkelse. Den siste kategorien elever er utvalgt fra 'Yrkesfaglige studieretninger'. Denne kategori har 37 elever.

### **Potensielle naturvitere**

Elevenes valg av studieretningsfag neste skoleår kan antyde om det er potensielle muligheter for at de kan skaffe seg en utdanning som består av fag vi vanligvis oppfatter som naturvitenskaplige. Valg av matematikk som studieretningsfag uten samtidig å velge ett eller flere av fagene biologi, fysikk eller kjemi indikerer ingen slik potensiell naturviter. Ut fra egen erfaring har det vist seg at dersom eleven velger kun ett av disse fagene alene viser det heller ikke til en mulig naturvitenskaplig utdanning. Potensielle naturvitere er helst elever som ved siden av matematikk har valgt ett eller flere av de tre disiplinene biologi, fysikk og kjemi, som inngår i naturfag på grunnkurs. Noen svært få av musikkelevne (2Mdd) oppfylle kriteriene for slike 'potensielle naturvitere'. Noen elever i yrkesfaglig studieretning (1YHE) oppfyller også kriteriene for 'potensielle naturvitere'. Noen av dem kan utdanne seg til ingeniører i elektronikk. Media- og kommunikasjons linja på yrkesfag (1YG) består av noen elever som vil oppfylle kriteriene for 'potensielle naturvitere'. Den største gruppen elever i denne kategorien er likevel elever fra allmennfaglig studieretning.

## **3.3 Spørreskjema**

Det ble gjennomført en spørreundersøkelse blant de elevene som er med i utvalget. Spørreskjema består av 15 spørsmål. Dette skjema er plassert bakerst i oppgaven som vedlegg.

### **3.3.1 Utarbeidelse**

Spørreskjema er utviklet våren 2004. Under dette arbeidet ble det foretatt en pilotundersøkelse med en klasse. Det skjema som ble brukt i pilotundersøkelsen inneholdt ca 60 spørsmål og avvek svært meget i 'layout' fra det endelige skjema som ble brukt i undersøkelsen. Noen av spørsmålene ble senere endret eller ble tatt ut under utformingen. Det endelige skjema er et modifisert spørreskjema med 15 spørsmål med fra 2 til 15 underspørsmål som er utarbeidet spesielt for denne undersøkelsen. Ikke alle spørsmålene er like relevante.

### **3.3.2 Spørsmålene**

Spørreskjema i sin helhet er lagt ved som vedlegg. Dette skjema inneholder til sammen 15 hovedspørsmål. Elevene svarer på disse spørsmålene med en kombinasjon av avkryssing og fri tekst. Først blir elevene presentert for spørsmål om de er gutt eller jente, og om foreldrene har utdanning i realfag. To av spørsmålene skal elevene besvare med fri tekst. De skal fortelle hva de liker best og hva de liker dårligst i naturfag. De skal gi opplysninger om karakterer i fagene norsk, matematikk og naturfag i både grunnskolen og videregående skole, og gi noen vurderinger av fagene matematikk og naturfag i 1. klasse. Elevene blir bedt om å fortelle hvordan de liker de enkelte emner i naturfag og hva de mener er viktig i dette faget, og hvordan lærer vektlegger de tre disiplinene biologi, fysikk og kjemi. De skal fortelle hvordan de synes undervisningen er og hvordan de mener at den bør være. Valg av studieretningsfag, begrunnelse for dette valget og faktorer som har påvirket dette valget, samt viktigheten av momenter i forbindelse med et fremtidig yrke er avsluttende spørsmål i spørreskjema.

### 3.3.3 De lukkede spørsmål

Spørsmål med ferdig utarbeidete svaralternativer kalles her for lukkede spørsmål. For hvert spørsmål har elevene 5 svaralternativer. Elevene velger ett alternativ ved å sette kryss for ønsket svar. Alternativene er satt opp etter mønster av en Likert skala. Her gis svarene poeng etter en poengskala fra 1 til 5. Det gis 5 for det mest positive svar. Koding av spørsmål om karakter i faget blir forenklet ved at ytterkarakterene 6 og 0 ikke tas med. Karakteren 6 slås sammen med 5 i svaralternativene og karakteren 0 slås sammen med 1. Dette betyr at karakteren 0 er koblet til karakteren 1 og karakteren 6 er koblet til 5.

Datamaterialet blir kodet og skrevet inn i regnearket SPSS for statistisk behandling av denne programvare.

### 3.3.4 t – test

De lukkede spørsmål blir behandlet statistisk slik at det regnes ut en middelerdi for ulike grupper av et utvalg. Observerer vi en forskjell i middelerdi mellom disse to grupper kan denne forskjellen være statistisk ikke signifikant. Det er sannsynlig at forskjellen er oppstått tilfeldig. Vi kan beregne signifikansnivået til forskjellen mellom de to middelerdiene for et utsagn ved å gjennomføre en uavhengig t-test for gruppene.

### 3.3.5 Korrelasjon

Noen ganger er det viktig å undersøke om det er noen sammenheng mellom to variable størrelser. Pearsons produktmoment koeffisient er den mest brukte korrelasjons indeksen som brukes til slik sammenlikning. Denne koeffisienten har bare mening for intervall data og den viser i hvilken grad to variabler varierer sammen (Ary et al., 2002). Den er lett å regne ut, spesielt ved hjelp av SPSS. Det er likevel ikke så helt enkelt å tolke den. Statistisk materiale kan bli feiltolket eller man kan legge for mye i tolkningen av det. Korrelasjonskoeffisienten kan vurderes på tre måter. Den kan gi grunnlag for antagelser om det statistiske materialet på grunn av sin absoluttverdi og den nytte som man på forhånd har tillagt den. Den kan bedømmes i forhold til andre korrelasjoner mellom de samme eller liknende variabler. Den kan vurderes ut fra sin statistiske signifikans. I den foreliggende undersøkelse vil korrelasjonskoeffisienten gi grunn for oppfatninger om det statistiske materialet på grunnlag av sin absoluttverdi, og den vil vurderes ut fra den signifikans som er knyttet til resultatet (Ary et al., 2002 ).

### 3.3.6 De åpne spørsmål

Noen spørsmål i vårt spørreskjema kan besvares med fri tekst, det vil si at elevene skriver med egne ord sine svar på spørsmålene. Slike spørsmål kalles for åpne spørsmål. Vi vil gi en kort forklaring på hva vi forstår med dette begrepet. Åpne spørsmål kan man ikke svare ja eller nei på eller andre ferdige svaralternativer. Slike spørsmål vil stille noen krav til den som skal svare. Den som gir svar på slike spørsmål blir tvunget til å være utfyllende og om mulig skrive sitt svar på en slik måte at det inneholder en begrunnelse. Men ikke alltid. Åpne spørsmål kan gi muligheter for nye spørsmål fordi svar som blir avgitt vil kunne gi nye ideer som blir årsaken til nye spørsmål. Vårt skjema inneholder to åpne spørsmål. Elevene blir bedt om å fortelle hva de liker best og hva de liker dårligst i faget. Elevsvarene er organisert i tre forskjellige grupper. Disse tre gruppene er 'Emner i faget', 'Arbeidsmåter' og 'Karakteristikk av faget'. Svært mange av svarene er like i innhold slik at svaret blir det samme selv om setningen kan være skrevet på en annen måte. Hvert

avsnitt inneholder et utvalg elevsvar og noen elevsitater fra fokusgruppene for å belyse elevenes meninger best mulig.

### **3.3.7 Reliabilitet og validitet**

Når vi skal utføre kvantitative undersøkelser er det nødvendig å foreta målinger. Validitet og reliabilitet er to viktige kriterier som må knyttes til kvaliteten av slike målinger. Validitet gir oss informasjon om i hvilken grad undersøkelsen måler det den er ment å skulle gjøre. Reliabilitet handler om hvor pålitelig undersøkelsen utfører de nødvendige målinger. Det sier seg selv at dersom en undersøkelse ikke reliabel, kan vi heller ikke anse den for å være valid (Ary et al., 2002).

#### **Reliabilitet**

De data som blir produsert ved hjelp av spørreskjema må være reliable dersom de skal være til noen nytte. Dersom svarene ikke er konsistente kan det stilles spørsmål ved validiteten til hele undersøkelsen. En vurdering av reliabiliteten av spørreskjema kan gjennomføres ved å teste ut to forskjellige skjema for en gruppe elever for å kontrollere konsistensen (overensstemmelsen) til resultatene. En annen mulighet for kontroll kan være å gjenta spørreundersøkelsen med de samme elevene som forsøkspersoner og med det samme spørreskjema etter at det har gått en tid. Det vil også være mulig å presentere to forskjellige skjema for den samme gruppe elever. Problemet med den type undersøkelser ligger i at de samme elevene ofte er uvillige til å gjenta utfyllingen av spørreskjema (Ary et al., 2002). I den foreliggende undersøkelsen ble samme gruppe elever presentert for to ulike versjoner av det spørreskjema som ble benyttet på ulike tidspunkt. Vi kunne ikke gi opplysninger om de bakenforliggende motiver for ett skjema nummer to, men oppnådde god respons fra elevene på grunn av det etablerte forhold i klasserommet. Problemet med denne måten å se reliabiliteten på er at elevsvar på spørsmål som berører følsomme emner kan endre seg over tid (Ary et al., 2002). I denne oppgaven er det ikke undersøkt om slikt samsvar finnes.

#### **Validitet**

Når vi gjennomfører en spørreundersøkelse er det svært viktig å kunne fastslå validiteten av den. Arbeider vi med et spørreskjema må vi forsøke å finne ut om det er gyldig for vårt formål. Det må gi inntrykk av å være gyldig for den tilsiktede oppgave. Elever vil være mer innstilt på å svare på spørsmål som de synes er meningsfylte og relevante enn på spørsmål som de ikke forstår. Hvis de oppfatter at spørsmålene er ufullstendige og lite dekkende vil de være mindre villige til å fullføre utfyllingen av skjema på en god måte. Det kan være nyttig å få hjelp av erfarne kollegaer som kan være i stand til å vurdere om det foreliggende spørreskjema er tilfredsstillende nok for undersøkelsen. Direkte observasjon av elevers oppførsel under utfyllingen kan også være et kriterium som kan bestemme validiteten. Etter at svarene er levert kan man sammenligne den observerte oppførsel med den holdningen som vedkommende ga uttrykk for under utfylling av skjema. To viktige variabler kan ha innflytelse på validiteten til spørreskjema. Den som fyller ut skjema må oppleve at det foreliggende emne er viktig for vedkommende, og dessuten må anonymiteten til den som skriver svarene være beskyttet (Ary et al., 2002).

## 3.4 Fokusgrupper

En fokusgruppe består av elever som skal delta i en diskusjon om et gitt emne eller flere slike emner. Den som leder fokusgruppen kalles moderator og vil som regel være forskeren. Det kan være en annen person som leder gruppen. Dette kan for eksempel være en lærer som kjenner elevene godt. Det kan gi bedre flyt i diskusjonen og bryte ned barrierer som ellers kunne hindre diskusjonen og føre til at informasjon går tapt.

En fokusgruppestudie består av planlegging, utvelgelse av elever til intervju, moderering, analyse av intervjuene og beskrivelse av resultatene (Morgan, 1998, referert i Guttersrud, 2002). I dette metode kapittelet skal vi snakke om de tre første punktene. Vi begynner med planleggingsfasen som omfatter utarbeidelse av en intervjuguide.

### 3.4.1 Intervjuguide

En intervjuguide kan bestå av et sett med ferdige spørsmål (Krueger, 1998, referert i Guttersrud (2002)). Moderator – den som leder diskusjonen i fokusgruppen – forholder seg til denne guiden under intervjuet. Denne guiden er en rekke spørsmål som tjener til å initiere en debatt blant de elevene som deltar i intervjuet. Spørsmålene skal oppfylle to hensikter. Først og fremst er de ment å skulle få frem uttalelser fra elevene som skal bidra til kaste et lys av forståelse og innsikt over undersøkelsen. Dessuten fungerer de som pådriver for den pågående diskusjonen mellom elevene. Denne diskusjonen vil gjerne ta opp problemstillinger som er knyttet til de bakenforliggende spørsmål i undersøkelsen, og hver slik problemstilling vil kreve en innledning som kommer foran de aktuelle spørsmål. Under intervjuet kan det vise seg behov for å endre på eksisterende spørsmål eller føre nye inn i debatten. Her må moderator improvisere ut fra de signaler som elevenes samtale gir. Slike erfaringene under et intervju kan føre til endringer av selve guiden for neste gruppe (Guttersrud, 2002). Eksempel på en intervjuguide er vedlagt bak i oppgaven.

### 3.4.2 Utvelgelse av elever til intervju

En fokusgruppediskusjon bør ikke ha for få deltakere. Det bør være minimum seks elever. Slik blir debatten lett og flytende og vil ikke gå i stå. På den andre side kan et stort antall elever som hver for seg hele tiden ønsker å gi sitt bidrag til debatten, bli en belastning for den gode samtale. Det kan ikke anbefales at slike grupper har flere enn åtte deltakere og det må være lik fordeling mellom kjønnene (Krueger & Morgan, 1998, referert i Guttersrud, 2002). Det er ønskelig med jevn faglig spredning blant elevene og de bør ikke komme fra mer enn to klasser. Da blir de ikke helt fremmede for hverandre, samtidig gis det muligheter til å fordele elevene rundt bordet slik at to nabodeltakere ikke er fra samme klasse. Gutter og jenter bør sitte annenhver og gode venner må ha en avstand fra hverandre. Dette kan hindre at diskusjonen blir ført mellom to personer, slik at alle får anledning til å komme med sine synspunkter. Det er neppe trolig at et tema blir helt uttømt ved første fokusintervju. Behovet for moderering av spørsmålene kan bli påtrengende. Derfor bør minst to fokusgrupper eller helst tre etter tur delta i intervjuene. Egentlig bør disse intervjuene fortsette med gruppe etter gruppe inntil alle emner har blitt belyst på en tilfredsstillende måte. Hver gruppe må gis sin dag til å debattere, og det må avsettes rikelig med tid til hver diskusjon. Kanskje kan det bli behov for pause underveis, gjerne med drikke og mat til hver deltaker.

I vår fokusgruppestudie har det vært nødvendig å gjøre noen kompromisser til disse krav. Hver intervjugruppe består av 8 deltakere som går i samme klasse fordelt likt på gutter og jenter. Dette avviker henger sammen med den tiden på året da disse intervjuene fant sted. I skolens eksamenstid er det vanskelig for ikke å si umulig å samle elever fra flere klasser til samme tidspunkt. Det kunne vært ønskelig med fokusgrupper fra forskjellige skoler, men heller ikke dette lå innenfor rekkevidde av hva som var praktisk mulig. De 3 gruppene som ble intervjuet var alle elever fra moderators egen skole.

### **3.4.3 Moderering av fokusgruppene**

Moderator leder diskusjonen i fokusgruppene, men deltar ikke selv. Moderators rolle er å gi innspill i form av innledning, kommentarer og spørsmål. Deltakernes samtale bør få lov til å utfolde seg uten inngripen. Det er noen få unntak til dette. Når diskusjonen går tregt eller stopper opp må moderator ta et initiativ. Et emne kan være uttømt og man må gå videre til neste punkt i intervjuguiden. Dessuten kan elevene komme inn på sensitive spørsmål som åpenbart ikke må bli tatt opp i en diskusjon.

Samtalen i fokusgruppen startet ved at moderator oppfordret elevene til å presentere seg. Deretter ble elevene presentert for spørsmålene i intervjuguiden. Elevene var på forhånd kjent med at det ble gjort lydopptak av diskusjonen. For hver av de tre gruppene tok samtalen mellom 60 – 80 minutter. Lydopptakene ble i sin helhet transkribert. Både intervjuguide (Guttersrud, 2002) og transkripsjonene foreligger som vedlegg til oppgaven.

### **3.4.4 Reliabilitet og validitet**

Uttrykkene reliabilitet og validitet blir vanligvis brukt i forbindelse med kvantitative undersøkelser. I kvalitative undersøkelser snakker vi likevel om at begreper som valide slutninger og konsistente (overensstemmende) data er viktige emner i forskningen, men det brukes andre uttrykk når man anvender disse kriteriene (Ary et al., 2002).

#### **Reliabilitet**

I kvalitative undersøkelser snakker man heller om avhengighet enn reliabilitet. Vi må huske at i kvantitative undersøkelser må reliabiliteten ses i sammenheng med konsistensen av holdningene. I hvilket omfang vil data og funn vær like dersom vi gjentar forsøket. I kvalitative undersøkelser må vi forvente variasjoner i våre resultater fordi sammenhengen til studien (fokusstudien) endrer seg. Vi kan derfor si at konsistensen (overensstemmelsen) ses på som omfanget av de variasjoner som kan oppdages og forklares. Dette er vist til som avhengighet i undersøkelsen (Ary et al., 2002).

#### **Validitet**

Validiteten i kvalitativ forskning er knyttet til oppriktigheten i de funn som gjøres. Derfor bruker ofte forskere ordet troverdighet (credibility) for å vise til denne egenskapen. Spørsmålet blir om det er mulig å tro på observasjoner, analyser og konklusjoner. Hvilken sannhetsverdi er ligger i de funn som spørsmålene har gitt oss (Ary et al, 2002). Krefting, referert i Ary et al. (2002), har foreslått at en kvalitativ studie kan anses for å være troverdig når den 'presenterer en nøyaktig

beskrivelse og tolkning av en menneskelige opplevelse at mennesker som også deler den opplevelsen øyeblikkelig gjenkjenner beskrivelsen.

## **3.5 Bearbeiding og analyse av data**

Undersøkelsen gjorde bruk av tre forskjellige innsamlingsmetoder for data. Seksjon 3.5.1 behandler elevenes skriftlige svar på de åpne spørsmål. Disse svarene foreligger som enkelt ord, ufullstendige setninger eller fullverdige forklaringer. Seksjon 3.5.2 behandler elevenes muntlige diskusjon i fokusgruppene. I fokusgruppene er elevsvarene de innlegg som ble avgitt under diskusjonen. Seksjon 3.5.3 gir redegjørelse for den statistiske behandling av elevenes svar på de lukkede spørsmål. Elevsvarene ble avgitt ved å krysse av for ønsket svar alternativ.

### **3.5.1 Åpne spørsmål**

Vi skrev ned en ordrett gjengivelse av elevenes skriftlige svar på alle spørsmål som ikke hadde faste svaralternativer. Svarene på spørsmålene na3: ' Hva liker du best i naturfag' og na4: ' Hva liker du dårligst i naturfag' ble organisert i egne filer og behandlet i et Windows basert dataprogram som heter Atlas. Dette er en tekstprosessor som strukturer teksten på en slik måte at svarene kan deles inn i kategorier med et nøkkelord for hver av kategoriene. Nøkkelordene kan være ord fra elevenes skriftlige svar eller opprettet av den som utfører undersøkelsen. I det ferdige dokument er svarene sortert etter nøkkelordene.

### **3.5.2 Fokusgrupper**

Vi gjorde lydopptak av diskusjonen i fokusgruppene. Innspilling ble gjennomført ved hjelp av en teknikk som styrte og kontrollerte opptaket. Dette opptak ble overført til en CD som kunne spilles av i CD-rom på en datamaskin. Hvert gruppeintervju ble transkribert og utgjorde et dokument på ca. 12 sider. Dokumentet ble behandlet i Atlas på samme måte som for de åpne spørsmål. Elevsvarene ble organisert i tema. De enkelte tema ble kommentert i de respektive avsnitt i resultatkapittelet.

### **3.5.3 Lukkede spørsmål**

Alle elevsvarene ble skrevet inn i regnearket SPSS. Datamaterialet ble behandlet statistisk slik at det ble regnet ut middelerverdier for hvert utsagn under de enkelte spørsmål som elevene hadde valgt svaralternativ for. Disse middelerverdiene for forskjellige grupper av elever i utvalget vårt ble sammenlignet for å se om det var signifikante forskjeller. Vi sammenlignet også middelerverdiene for de forskjellige utsagn under hvert spørsmål.

## 4 Resultater fra undersøkelsen

I dette kapittelet presenteres resultatene fra hele undersøkelsen. Den første delen av denne undersøkelsen ble først gjennomført med et spørreskjema. Deretter ble disse funnene supplert med fokusgruppestudier. Både spørreskjema og opplegg for fokusgruppene er inngående beskrevet i metodekapittelet.

Vi begynner med å presenterer resultatene fra de åpne spørsmål i spørreskjemaet. Sitater fra diskusjonen i fokusgruppene blir deretter gjennomgått og kommentert. Til slutt i hvert avsnitt vises resultatene fra spørsmål i spørreskjema som hadde ferdige svaralternativer.

Avsnitt 4.1 forteller om hvilke emner elevene liker i faget. Her ser vi på elevenes forhold til disiplinene biologi, fysikk og kjemi. Avsnitt 4.2 forteller om hvilke oppfatninger elever har av naturfag i den videregående skole. Forskjeller mellom jenter og gutter blir vurdert, og hvordan disse elevene karakteriserer faget. Avsnitt 4.3 undersøker hva elever synes er viktig i naturfag. Er det noen forskjeller mellom jenter og gutter i vurderingen av hva som er viktig.

Avsnitt 4.4 ser på hva elever mener om undervisningen og undervisningsmåter.

Avsnitt 4.5 undersøker hvilke faktorer som er av betydning ved valg av studieretningsfag. Vi vurderer betydningen til de forskjellige studieretninger, hva kjønn har å si og hvilken betydning foreldrenes utdanning har. Avsnitt 4.6 ser på hvilken betydning naturfag på grunnkurs har. Er dette faget rekrutterende og er det allmenndannende ?

### 4.1 Hva liker elever i naturfag

Vårt skjema inneholder to åpne spørsmål. Elevene blir bedt om å fortelle hva de liker best og hva de liker dårligst i faget. Men elevene svarer ikke alltid direkte på disse to spørsmålene, men velger å gi karakteristikker av faget. Mange av svarene er like i innhold slik at svaret blir det samme selv om setningen kan være skrevet på en annen måte. Mange av elevene skriver om hva de liker best og hva de liker dårligst. Men noen av svarene er formulert slik at de heller forteller om arbeidsmåter, mens andre svar er av mer beskrivende natur og viser hvordan elevene karakteriserer faget. Analysearbeidet viste at ikke alle elever har skrevet noe om hva de liker dårligst, og noen av dem har ikke forklart hva de liker best. For å kunne gi en helhetsvurdering av det innsamlede datamaterialet har det vært nødvendig å organisere i temaer. Disse temaene er laget ut fra ord og setninger som er funnet i elevsvarene under analysearbeidet. Hvert enkelt tema er definert ved ett eller to ord og betegnes som primærkode. Enkelte elevsvar gir beskrivelser som kan knyttes til flere primærkoder. Det fører til at mange av primærkodene inneholder det samme elevsvar. Primærkodene er inndelt i tre grupper. Disse gruppene representerer tre områder av undervisningen i naturfag. Vi har kalt disse gruppene for 'Emner i faget', 'Arbeidsmåter' og 'Karakteristikker av faget'.

Inndelingen av elevsvarene i de tre hovedområdene forteller hva elevene er opptatt av i naturfag. Primærkodene (temaene) fungerer som merkelapper og viser under hvilken overskrift et elevsvar skal plasseres.

Moderering av elevsvarene er varsom og har i hovedsak bidratt til å gjøre språket mer flytende og gi setningene et leselig preg i de tilfeller hvor slik moderering har vært nødvendig.

Noen elever har skrevet mangelfulle setninger som det ikke er mulig å forstå betydningen av uten å knytte svaret til ordlyden i spørsmålet. Andre elever kan ha åpenbare skrivefeil som gjør meningen uklar. Disse svarene er moderert ortografisk og stilistisk. Nøkkelord eller den grunnleggende betydningen av elevsvaret er ikke endret.

### 4.1.1 Hvilke emner liker elevene i naturfag

Vi bruker disiplinene biologi, fysikk og kjemi til å kategorisere svarene. Disiplinene i faget blir kategorier elevsvarene kan deles inn i. Disse kategoriene inneholder forskjellige temaer i disiplinene og knyttes til en gruppe av primærkoder. Primærkodene kan omfatte ett eller flere av disse temaer. Således kan f. eks. primærkoden genetikk inneholde temaene arv, arvelære, gener, genteknologi og bioteknologi. Disse temaer er beslektet eller de overlapper hverandre i innhold. Tabell 4.1 gir en oversikt over hvordan elevsvarene er fordelt på disiplinene i faget og totalt.

Disipliner i faget	Det jeg liker best	Det jeg liker dårligst	Sum
Biologi	74	22	96
Fysikk	32	43	75
Kjemi	50	23	73
Totalt	156	88	244

Tabell 4.1: Antall elevsvar for primærkoder i de enkelte disipliner i faget og totalt.

Vi ser at biologi får flest elevsvar og av disse elevsvarene gir ca 75% uttrykk for at de liker denne disiplinen best. Fysikk og kjemi får like mange elevsvar hver. Et flertall av svarene i fysikk liker disiplinen dårligst, mens kjemi har over 100% flere svar hvor elevene sier de liker disiplinen best. Biologi er åpenbart det mest populære fag blant elevene med kjemi på en god andreplass. Fysikk er en mindre populær disiplin i naturfag.

#### 4.1.1.1 Biologi

Disiplinen biologi er en omfattende del av naturfagundervisningen og inneholder emner som skal gi elevene kunnskaper om menneskekroppen og det miljø som vi lever i. Læreplanen har en inndeling av læreplanstoffet som svarer til de emnene tabell 4.1 inneholder. Litt forenklet kan vi si at elevene skal lære om kroppen vår, genetikk, cellen, miljø og økologi.

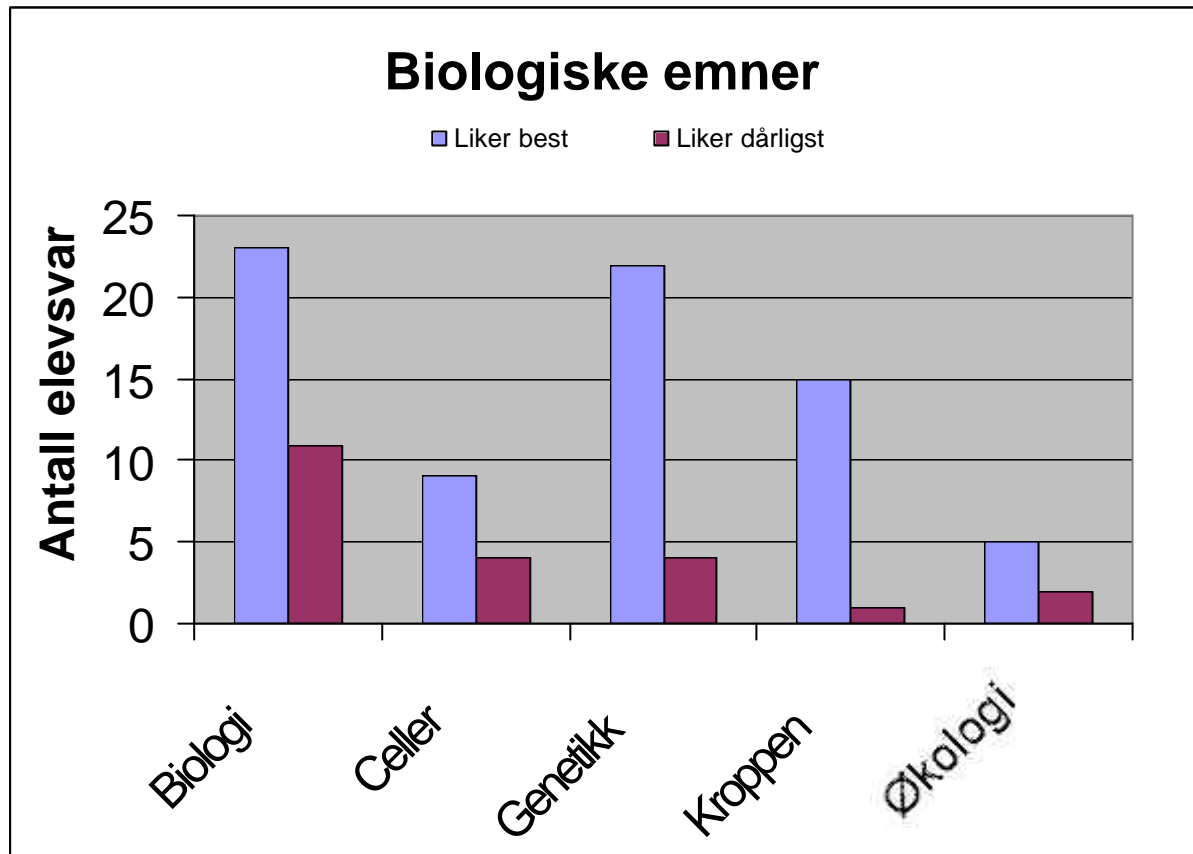
#### Åpne spørsmål fra spørreskjema

Elevene har fortalt om hva de liker og ikke like i naturfag som svar på åpne spørsmål i spørreskjemaet. Figur 4.1 viser hvordan biologiske emner er representert blant svarene. Noen elever gir svar som spesifikt angir hvilket emne de snakker om, mens andre er mer generelle i sine svar og omtaler alt som biologi. Enkelte elevsvar angir både et spesielt emne og sier samtidig at dette er biologi. På denne måten blir biologi kategori på to nivåer. Det kan være et av disiplinene i naturfag, men også representere ett tema som er knyttet til en primærkode.

Vi ser at biologi og genetikk er de primærkoder som får flest elevsvar med positive kommentarer. Elevsvarene viser at antall elever som liker biologi best er dobbelte så mange som forteller at de liker faget dårligst. For genetikk er utslaget mye større. Her er forholdet mellom 'Liker best' svar og 'Liker dårligst' svar hele 5 til 1.

Men hva er det elevene mener når de bruker ordet biologi? Sitatet under er et elevsvar som er hentet fra de åpne spørsmål i spørreskjemaet og forteller hva eleven liker best. Slike svar behøver ikke å være så generelle som vi først kan anta, men kan være et uttrykk for ett eller flere av temaene i denne disiplinen eller for arbeidsmåter som elevene føler seg tiltrukket av.





**Figur 4.1:** Antall elevsvar for primærkoder i biologi.

*"Dette synes jeg var veldig interessant. Biologien vi har hatt om så langt, er om cellene (dyr, planter og mennesker). Gener og arv, dette synes jeg er utrolig morsomt, fordi det er med oss mennesker å gjøre. Hvordan vi er bygd opp og hvordan kroppen vår fungerer. Mange av forsøkene vi har hatt er også morsomme, vi lærer mer fra forsøk og derfor blir det mer interessant."*

Mange elever nevner nettopp biologiske emner som det de liker best i naturfaget. Sitatet over viser at elevene oppgir emner som ofte direkte er knyttet til menneskekroppen. Noen få elever sier dette er den eneste grunnen til at de liker biologi. Andre eksempler på elevsvar som peker i denne retningen er

*"Det jeg liker best er læren om kroppen vår, gener, arv, utvikling og cellen"*

*"Jeg liker best det som har med menneskekroppen og genteknologi å gjøre"*

*"Jeg liker best å lære om kroppen, hva som skjer i kroppen."*

*"Liker biologi fordi det har mer med meg selv å gjøre som person"*

*"Oss mennesker å gjøre. Hvordan vi er bygd opp og hvordan kroppen vår fungerer."*

Noen elever liker faget fordi de synes det er lettere å forstå enn fysikk og kjemi.

*"Liker best biologi, lettest å forstå"*

Mange av de elevene som foretrekker biologi fremhever genetikk og celledørelse som interessant og det de er mest opptatt av.

*"Jeg liker egentlig ikke naturfag så godt jeg, men biologi har vel vært det som jeg likte best. Også gener og arv er litt interessante"*

*"Det jeg liker best må være biologien i 1. klasse. Det siste vi har drevet med. Cella, gener, arv og alt det."*

*"Det jeg liker best i naturfag er molekyler – celler etc., likte det ganske godt for det var interessant."*

*"Det eneste som var interessant i biologi er DNA"*

*"Jeg liker best cellen, gener, DNA, arv"*

Eksempel på elevsvar som kan antyde interesse for biofysikk er

*"Jeg liker godt å lære om cellen, kroppen, gener og arv, bio/genteknologi, bølger/stråler, økologi"*

Andre elevsvar viser at elever er opptatt av de genetiske feil i menneskekroppen og de sykdommer som har sin årsak i slike feil. Eksempler på dette er

*"Det jeg liker best i naturfag er kjemikapitlet og arveanlegg; hvem som arver brune øyne, hvordan sykdommer arves osv"*

*"Det jeg liker best i naturfag er Downs syndrom"*

Mange elever er mer generelle i sine svar. De sier at de liker både biologi og kjemi.

Eksempler på slike elevsvar er

*"Det jeg liker best i naturfag er biologi. Det er veldig spennende. Kjemi er også morsomt"*

*"Det jeg liker best med naturfag er biologi og kjemi. Synes at det er mest morsomt i naturfag"*

*"Jeg liker både biologi og kjemi, fysikk synes jeg derimot ikke så mye om"*

*"Jeg liker godt kjemi selv om det kan bli litt vanskelig til tider. Biologi er også ganske greitt."*

Elevene har avgitt til sammen 156 elevsvar for hva de liker best i faget. Figur 4.1 viser at 74 av disse elevsvarene oppgir biologi eller biologiske emner. Sammenligner vi med fysikk og kjemi er det langt flere som gir positive utsagn for biologi. Men resultatene ovenfor viser at det er ulike begrunnelse for dette. En elev beskriver biologi som "spennende", en annen oppgir at dette var lettest å forstå, mens andre synes å like biologiske emner fordi de har med mennesket selv å gjøre. Dette kan ha sammenheng med at biologi oppleves som det mest relevante for elevene. Det er de "moderne" biologiemnene som er populære. Dette er i samsvar med andre resultater fra de lukkede spørsmål i denne undersøkelsen som tyder på at biologi er det mest populære emnet i naturfag.

Når elevene omtaler enkeltemner er det ofte de deler av faget som er knyttet til menneskekroppen som nevnes – særlig spørsmål om arv og genteknologi. Mange er opptatt av økologiske spørsmål eller emner som diskuterer bevaring av miljø og ressurser. Svært få av elevsvarene gir positive utsagn om planter og dyr, og i hvert fall ikke i sammenheng med biologiundervisningen.

Imidlertid deler ikke alle elever begeistringen for biologi. Noen elever liker ikke denne delen av faget. Vi ser av figur 1 at det er totalt 96 elever som skriver noe om biologi eller biologiske emner. Blant disse elevsvarene er det 22 som oppgir at de liker faget dårligst.

Noen eksempler på slike elevsvar er

*"Det jeg liker dårligst i naturfag er biologi"*

*"Jeg har ikke så godt sansen for noe av biologien. Veit ikke hvorfor."*

*"Jeg liker biologi dårligst. Fordi jeg ikke interesserer meg for emnet."*

*"Jeg har ikke så godt sansen for noe av biologien"*

*"Celler og virus liker jeg dårlig"*

*"Det jeg liker dårligst i naturfag er celler og virus. Gener/arv"*

*"Cellen er litt kjedelig"*

*"Det jeg liker dårligst i naturfag er kromosomer"*

Elevene oppgir ikke alltid grunnene til at de ikke liker faget. De sier faget er kjedelig eller at det ikke interesserer dem. Noen elever er imidlertid svært klare på hvilke emner som de ikke synes er interessante. Og elevsvarene fra disse forteller at det nettopp er de mer "moderne" emnene innefor biologien som de liker dårligst. Denne gruppen av utsagn representerer 23% de totale svarene som omtaler biologi.

### **Fokusgruppestudien**

De biologiske emnene ble diskutert i fokusgrupper. Dette kan belyse nærmere elevenes interesse for de moderne former for biologi.

Elevene ble bedt om å fortelle hvilken rolle kunnskaper i naturfag spiller når de skal ta stilling til viktige samfunnsspørsmål. De begynte først å snakke om genteknologi.

*Åshild: Det er i hvert fall masse bakgrunnsinformasjon eller får mye informasjon sånn som eller har bedre argumenter og kan sette mer inn når vi diskuterer og sånn, det føler jeg i hvert fall at vi lærer mye som vi har nytte av for å diskutere sånne ting.*

Åshild starter mer generelt. Men hun kommer med noe viktig når hun sier "...masse bakgrunnsinformasjon eller får mye informasjon...". Hun tenker på noe de har lært mye om og som de er opptatt av.

*Arne: En kan se mye mer objektivt på det for en lærer på en måte fordeler og ulemper ved det tema f. eks. sånn som genforskning eller sånne ting at du kan vite hvorfor de driver med det, men samtidig hvorfor folk er i mot det på en måte.*

En annen av elevene angir tema. Genforskning eller sånne ting. De to siste ordene viser til arv, genetikk generelt og genteknologi. Bioteknologi hører også inn under den merkelappen som ordet 'genforskning' kan representere.

*Ågot: Skjønner både for og i mot og hvorfor de gjør som de gjør hvorfor dem argumenterer.*

*Kåre: De veit hva de snakker om litt mer hva de snakker om uten å sitte helt grønn og ikke skjønne noen ting så.*

*Turid: Ja, det er det med bakgrunnstoff og fakta om det, at du veit hva dem prater om, veit, ja, hvorfor dem gjør det og hva var meningen med.*

*Tor-Hans: De andre har tatt det jeg hadde tenkt å si litt om.*

Denne delen av biologien er interessant og populær, og elevene er opptatt av den problemstillingen som den reiser. De har kunnskaper om emnet, og de vet hvordan de skal bruke dem. På en måte blir dette svært håndgripelig for dem fordi det handler om dem selv. Moderator velger å stille spørsmål om et mer praktisk betont område av dette emnet for å få frem flere av synspunktene mer konkret.

***M: Dette med fostervannsundersøkelser. Har dere hørt noe om det ?***

*Flere elever: Ja (unison).*

***M: Hvilken mening har dere om det ?***

*Ågot: Jeg synes en burde få vite – vist om det skulle være noe galt med fosteret. Men det blir jo feil hvis du får vite at ungen har Downs syndrom eller sånt. Da tenker du at hvis det var friskt så hadde du kanskje ikke tatt det bort. Men hvis du veit om det så hadde du tatt det.*

*Stein: Likevel så er den enorm påkjenning å oppfostre et barn med Downs syndrom, da, du må ikke glemme det.*

*Turid: Når du ikke er forberedt på det.*

*Tor-Hans: Nei, tross alt så er det et liv og det er en del etiske grunner.*

*Stein: Men du skal jo ikke slenge ditt eget liv og evt. vedkommende søskens liv på hylla av den grunn, så det blir jo et spørsmål som du må ta. I de familier hvor det er sånn, det går jo greitt, men du ser også det varierer veldig fra familie til familie, men ofte lider de andre søsknene når det liksom er grådig hardt da.*

*Arne: Det er jo ikke forhåndsbestemt om det fosteret eller det barnet vil få et dårlig liv. Det kan lik så godt bli et fullverdig liv det for den personen som blir for et annet liv – menneske, men det har litt med stillingen for familien.*

Diskusjonen mellom elevene på fokusgruppen gir oss holdepunkter for å kunne vurdere betydningen av disiplinen biologi i naturfagundervisningen. De har helt klare synspunkter om dette spesielle området av medisinsk forskning og behandling. De etiske problemstillinger blir gjerne vurdert og kommentert. De liker denne disiplinen i faget og mener at de har kunnskaper i

det. Genteknologi virker tiltrekkende på elever i denne og senere aldersgrupper. Vi kan anta at dette i stor grad henger sammen med fagets nære tilknytning til moderne medisin og de mange anvendelser og muligheter som dette fører med seg.

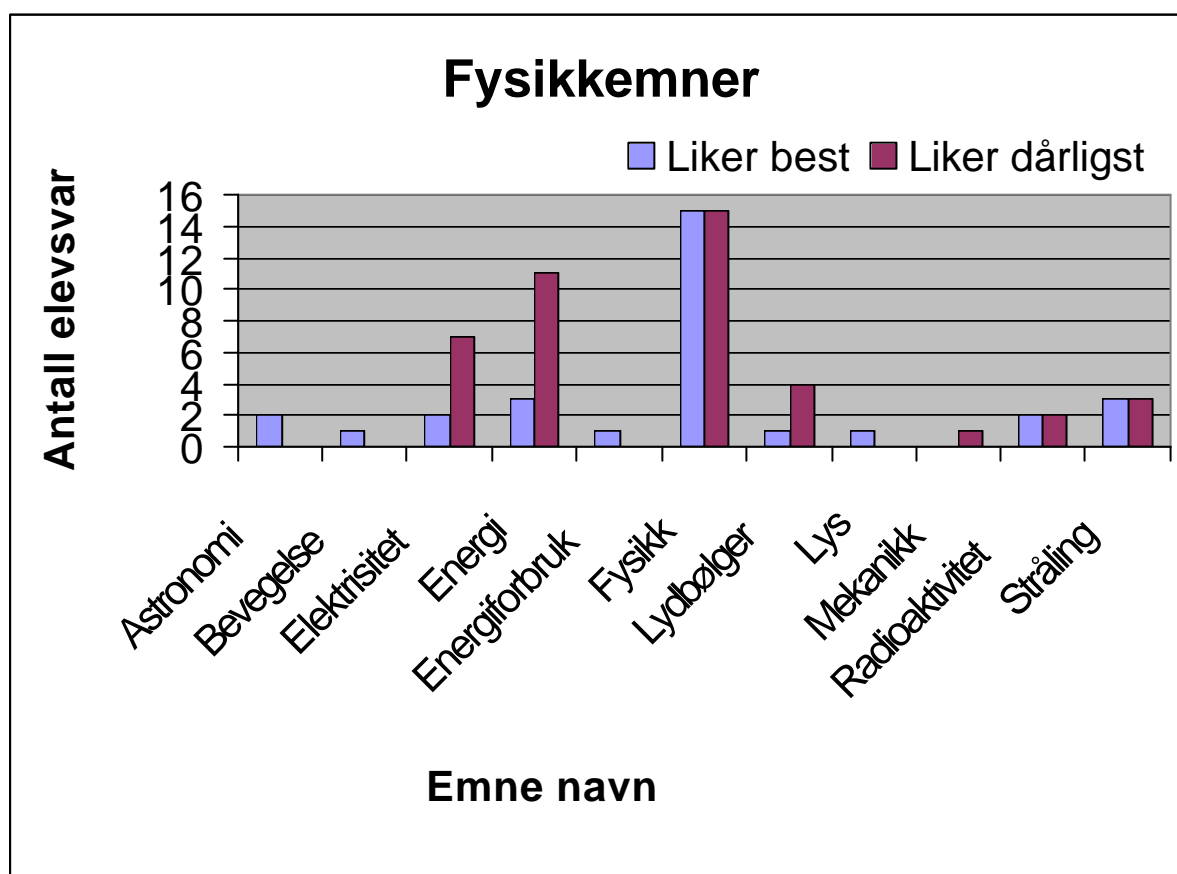
#### 4.1.1.2 Fysikk

Læreplanen i naturfag gir disiplinen fysikk et mindre omfang enn biologidelen, og siden fysikk i mange tilfeller er grunnlaget for forståelse av de to andre disiplinene, så vil en del av lærestoffet være med i andre emner. Undervisningstimetallet er også mindre enn i biologi og kjemi. Emnelisten blir således mindre og læreplanen fremhever integreringen i naturfaget. Mekanikk og energi, bølger og stråling, radioaktivitet og elektrisitet er hovedsak i læreplanen.

#### Åpne spørsmål fra spørreskjema

Mange av elevsvarene fra de åpne spørsmål i spørreskjemaet omtaler fysikkemner. Figur 4.2 viser hvordan disse emnene er representert blant svarene.

Noen elever forteller hvilket emne i fysikk de liker best eller dårligst. Spesielt mange elevsvar forteller om emner i fysikk som de liker dårlig. Omtrent halvparten av elevsvarene er mer generelle i sine svar og omtaler alt som fysikk. Enkelte av elevene oppgir både et spesielt emne og sier samtidig at dette er fysikk. På denne måten blir fysikk kategori på to nivåer. Det kan være et av disiplinene i naturfag, men også representere ett tema som er knyttet til en primærkode.



Figur 4.2: Antall elevsvar for primærkoder i fysikk.

Ikke alle elever har et klart begrep om hva fysikk omfatter. Det er lett å identifisere atomer som en del av fysikken. Men når elevene går videre i sin begrepsdannelse, blir dette identifisert med emner som hører inn under kjemi eller biologi. Slike misforståelser kan ha sitt utspring i tidligere innlæring av kunnskaper, men kan også gi antydninger om at de ikke deltar godt nok i naturfagundervisningen. Eksempler på dette er

*"Fysikken er kanskje det jeg liker minst, når vi snakker om atomer, alkylar og alt det der. Synes dette er uinteressant, vanskelig synes jeg også det er."*

Her har eleven den oppfatning at både atomer og alkylar er fysikk. Læreplanen i naturfag omtaler disse to emnene som en del av det lærestoffet vi betegner som kjemi.

Mange elever nevner fysikk og fysikkemner som det de liker best i naturfaget. Eksempler på elevsvar som peker i denne retningen er

*"Det jeg liker best i naturfag er fysikk"*

*"Det er spennende med fysikk"*

*"Liker fysikk svært godt"*

I svarene over sier elevene helt entydig at de liker fysikk meget godt, og noen av dem begrunner det med at de mener faget er spennende.

I andre elevsvar er dette koblet sammen med at de synes forsøk er spennende.

*"Det jeg liker best i naturfag er fysikk.*

*Det er spennende forsøk (elevøvelser)."*

Mange elevsvar er svært konkrete og omtaler helt spesielt enkeltemner i fysikkfaget.

De oppgir at de ønsker å lære om lysets egenskaper. Eksempler på dette er

*"Jeg liker elevforsøk og lære om lysets egenskaper"*

*"Jeg liker å lære om lysets egenskaper."*

*"Det jeg liker best i naturfag er lysets....."*

Noen elever er begeistret for energi. Eksempler på slike elevsvar er

*"Det jeg liker best i naturfag er energi"*

*"Energi og energiforbruk er noe jeg liker best i naturfag"*

Mange elever er opptatt av samspillet i naturen og miljøvern og vil ha kunnskaper om stråling og radioaktivitet. De har lært kanskje at radioaktiv stråling kan få negative følger for miljøet.

Eksempler på slike elevsvar er

*"Det jeg liker best i naturfag er radioaktivitet"*

*"Det jeg liker best i naturfag er stråling, radioaktivitet"*

*"Det jeg liker best i naturfag er miljø, natur og stråling, økologi."*

Det er liten interesse for elektrisitet. Bare 2 elevsvar sier at de liker det best. Et eksempel på dette er

*"Liker best grunnstoffer. Elektrisitet"*

Ofte skriver elevene setninger som omtaler mer enn ett fag i naturfag. Vi kan oppfatte mange av disse elevsvarene som en likestilling av fysikk og kjemi, kanskje elevene synes at disse to disiplinene i naturfag hører mer sammen. Noen elevsvar som peker i den retning er

*"Interessant og lærerikt. Fysikk og kjemi."*

*"Det jeg liker best i naturfag er kjemi og fysikk. Har ikke hatt så mye av det."*

*"Det jeg liker best ved naturfag er kjemi og fysikk, ikke så veldig mye biologi."*

*Og jeg likte best når læreren underviste kjemi. Det eneste som var interessant i biologi er DNA."*

*"Det lille vi har hatt om fysikk og biologi (celler) liker jeg best."*

Noen elevsvar antyder at elever har faginteresser langt utenfor det vanlige fysikkpensumet på naturfag grunnkurs. Slike uttalelser kan være viktige når nye fagplaner skal innføres. Andre emner enn de tradisjonelle kan også være en del av naturfaget. Eksempler på slike elevsvar er

*"Astronomi er et veldig interessant tema, selv om vi ikke har hatt det på grunnkurs."*

*"Et annet emne kan være astronomi"*

### **Begrunnelser for hvorfor elever liker fysikk dårligst**

Mange elever forteller hvorfor de liker fysikk dårligst. Lover og nye begreper er vanskelige å forstå.

*"Det jeg liker dårligst i naturfag er fysikk (newton osv.)"*

*"Fysikk, synes det er litt vanskelig å forstå."*

Andre mener at fysikk krever for mye matematikk

*"Fysikk er det jeg liker dårligst, her må man ha flest matematiske kunnskaper."*

*"Jeg liker ikke fysikk. Mest fordi jeg er dårlig i matematikk og ikke får det til."*

*"Fysikk. Har sikkert noe med at jeg ikke liker matematikk."*

Disse elevsvar kan forklare enkelte elevers uvilje mot fysikk. Svært få elever på naturfag grunnkurs har forutsetninger for å forstå Newtons lover. Slike emner kan være problematiske for mange og gi en negativ holdning til faget. De synes at faget er matematisk orientert og matematikk er noe de ikke forstår, og heller ikke får til. Noen sier rett ut at de ikke liker faget fordi de ikke liker matematikk.

Enkelte elever skriver om arbeid og energi i fysikk. Eksempler på slike elevsvar er

*"Det jeg liker dårligst i naturfag er Fysikken om energi."*

*"Det jeg liker dårligst i naturfag er avsnittet om arbeid i fysikk."*

*"Det jeg liker dårligst i naturfag er energi."*

*"Energi er kjedelig."*

Dette er fysikkemner som forutsetter at elevene har evne til å abstrahere. Noen elever opplever slike temaer som meningsløse og kjedelig.

Noen elever oppgir også andre emner innen fysikk de liker dårligst. Eksempler på slike elevsvar er

*"Det jeg liker dårligst i naturfag er fysikken, stråler, radioaktivitet, lyd osv."*

*"Jeg liker ikke å lære om elektrisitet."*

*"Det jeg liker dårligst i naturfag er energi, elektrisitet, radioaktivitet, økologi."*

Vi har elevsvar som omtaler flere fag og emner samtidig. Disse svarene antyder at eleven ikke bare liker et fag dårlig, men at enkeltemner i andre deler av naturfaget oppfattes som vanskelig.

*"Elektrisitet, biologi."*

*"Kjemi, elektrisitet, energi, bølger."*

Elevene oppgir ikke alltid grunnene til at de ikke liker fysikk eller fysikkemner. De sier faget er kjedelig eller at det ikke interesserer dem. Noen elever er imidlertid svært klare på hvilke emner som de ikke synes er interessante. Dette kan nettopp være slike emner som blir ansett for å være teoretiske og vanskelig tilgjengelig. Denne gruppen av utsagn representerer 57% de totale svarene som omtaler fysikk.

## Fokusgruppestudien

Mange fenomener i naturen som kan forbindes med fysikkfaget ble diskutert nærmere i fokusgruppene for å kunne belyse elevenes interesse for den rolle fysikk spiller for dem i vår tid. De ble bedt om å fortelle om hvilken betydning kunnskaper i naturfag har når hendelser i hverdagslivet skal forklares. De begynner med å diskutere energibegrepet.

*Ågot: Foregikk det ikke et forsøk med solenergi, litt varmeenergi, bevegelsesenergi og sånt da.*

Ågot tenker logisk. Vi får energi fra sola. Hun vet at det er denne solenergien som gir oss varme, men hun husker fra naturfagundervisningen at det er andre energiformer, så bruker hun et litt upresist begrep og sier '...og sånt da.' og mener at det er mange flere energiformer.

*Stein: Når vi drev med energiapparatet.*

Nå begynner elevene å huske den gang det var forsøk med apparatur som viste overgang fra en energiform til en annen.

*Ågot: Det var forskjellige apparater og vi skulle finne ut hva slags energi det var da, husker du det.  
Var ikke det på en måte naturvitenskap, jeg vet ikke jeg.*

Ågot snakker ut for alle . Litt usikker, for dette er vanskelig, men hun kommer frem med det de andre tenker på: 'Var ikke det på en måte naturvitenskap,....'.

*Stein: Jeg husker at den ene læreren forklarte at når vi satt i båt og kjørte, så så det ut som om steinen var mye nærmere enn det var. Også var det noe med sånn underkjølt regn husker jeg da vi kjørte en gang.*

*Tor-Hans: Lillebroren min hopper på trampoline av og til, og lurte på hvorfor han fikk sånn støt av og til. Måtte jeg forklare litt hvordan det hang sammen.*

*Arne: Litt om vannets kretsløp i forhold til regn og fordamping og sånne ting. Fikk da mye bedre forklart. Skjønte ikke så mye før åssen det funka og hvorfor vi ikke gikk bare tom for vann siden vi brukte så mye sånn.*

Akkurat som om det er stukket hull på et vepsebol, alt kommer nå ut på en gang. Praktiske eksempler fra hverdagslivet om lys og varme blir levende bilder hos elevene. Dette er populær fysikk. Elevene viser interesse og er opptatt av den problemstillingen som disse spørsmål reiser. Dette vet de noe om og de vil gjerne bruke sine kunnskaper om faget.

*Åshild: Jeg lurte så mye på hva en regnbue var og sånt da.*

Det som før bare var undring har blitt til gode forklaringer. '...og sånt da.' forteller at dette bare er ett av flere eksempler som elevene har blitt kjent med.



Ågot: I starten av skoleåret gikk vi igjennom sånne emner om hvorfor ting skjedde og sånn.

Og det er slik elevene husker at undervisningen i faget startet. Lærer ønsker å finne ut om hvilke hverdagsforestillinger elevene har med seg til undervisningen i naturfag.

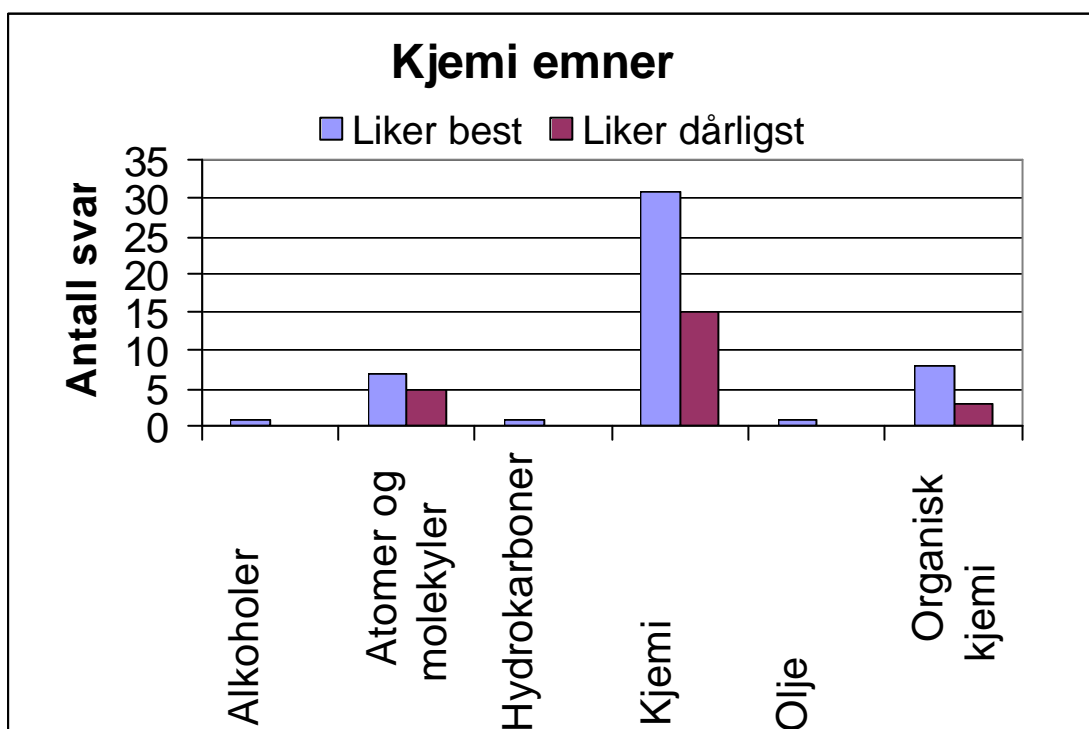
#### 4.1.1.3 Kjemi

Elevene ser ofte på kjemi som den mest praktiske av de tre disiplinene i faget. Forsøkene blir betegnet som interessante og spennende. Disiplinen har et omfang av undervisningen som svarer til omfanget av biologi. Undervisningstimetallet for hver av disse to disiplinene er omtrent det samme i løpet av et skoleår. Kjemi er i mange tilfeller grunnlaget for forståelse enkelte emner i biologi, og slik kan det bli at noe av lærestoffet er med i biologiske emner. Læreplanen i naturfag legger vekt på at biologi, fysikk og kjemi skal være integrert, men elevene omtaler kjemi av og til som vanlig kjemi, andre ganger som karbonkjemi.

#### Åpne spørsmål fra spørreskjema

Mange av elevsvarene fra de åpne spørsmål i spørreskjemaet omtaler kjemiemner. Figur 4.3 viser hvordan disse emnene er representert blant svarene.

Noen elever forteller hvilket emne de liker best eller dårligst i kjemi. Over halvparten av elevsvarene er mer generelle i sine svar og omtaler alt som kjemi. Enkelte av elevene oppgir både et spesielt emne og sier samtidig at dette er kjemi. Slik kan kjemi være kategori på to nivåer. Det kan være et av disiplinene i naturfag, men også representere ett tema som er knyttet til en primærkode.



Figur 4.3: Antall elevsvar for primærkoder i kjemi.

De fleste elevsvarene tyder på at kjemi er et populært fag hos elevene. Eksempler på elevsvar som peker i denne retningen er

*"Jeg likte veldig godt da læreren underviste kjemi."*

*"Kjemi er best og læreren er bra."*

*"Det er litt kjemi, fordi det er interessant og man lærer ganske mye av det, så jeg synes at det er sånn små gøy."*

*"Det jeg liker best i naturfag er kjemi. Grunnen til det er nok at jeg fikk det til. I motsetning til biologi."*

De liker lærers undervisning og synes faget er gøy og interessant og de lykkes med det. Den siste uttalelsen antyder at elever som ikke får til biologi lykkes med kjemi.

Spesielt liker elevene forsøk i kjemi. Elevene oppfatter kjemiforsøkene som praktiske og tenker på prosjekt. De synes at faget er lærerikt. Noen uttalelser som peker i den retning er

*"Det jeg liker best i naturfag er forsøk innen kjemi. Prosjekt."*

*"Jeg liker forsøkene i kjemi."*

*"Praktiske forsøk best (kjemi)."*

*"Det jeg liker best i naturfag er Kjemi."*

*Foredrag og forsøk."*

*"Det jeg liker best i naturfag er Kjemi."*

*Lærerikt og interessant."*

Enkelte elever skriver svar som viser interesse for de minste byggestoffene. De snakker om atomer og molekyler, og naturlig nok er det noen som kobler dette til biologiske emner som f. eks. cellen. De vil vite hvordan organismer er bygd opp. Her er noen uttalelser som peker i den retningen

*"Periodiske system"*

*"Periodesystemet har jeg sans for"*

*"Det jeg liker best i naturfag er Kjemi. Atomer og molekyler."*

*"Jeg liker best å se hvordan forskjellige stoffer er bygd opp."*

*"Det jeg liker best i naturfag er molekyler – celler etc., likte det ganske godt for det var interessant."*

*"Det jeg liker best i naturfag er Stoffenes oppbygning, atomer, molekyler. Syrer og baser. Med reaksjoner med mer."*

*"Det jeg liker best i naturfag er Kjemi – molekyler..... Og litt om hvordan organismer er bygd opp; cellen, gener, DNA, arv altså biologi. Læreren underviser bra og forståelsen er god."*

Organisk kjemi er det enkeltemne innenfor kjemi som er mest populært. Eksempler på dette er

*"Organisk kjemi likte jeg best."*

*"Best i naturfag er organisk kjemi."*

*"Det jeg liker best i naturfag er Kjemi. Organisk kjemi spesielt. Liker også å lære om diverse saker og ting som jeg lurte på."*

*"Organisk kjemi var også bra, og lydbølger."*

*"Det jeg liker best i naturfag er fysikk (energi og sånt), karbonkjemi. .... liker egentlig det meste ganske godt. Genteknologi."*

*"I naturfag er kjemidelen best. Spesielt den delen med hydrokarboner, alkoholer og olje."*

*"Det jeg liker best i naturfag er organisk kjemi, økologi, kroppen vår."*

*"Det jeg liker best i naturfag er organisk kjemi, biologi, økologi."*

En del elevsvar nevner både biolog og kjemi. De sier at de liker disse to fagene fremfor fysikk. Her er noen uttalelser som er eksempler på dette

*"Det jeg liker best med naturfag er biologi og kjemi."*

*"Jeg liker kjemien og biologien."*

*"Jeg liker godt kjemi selv om det kan bli litt vanskelig til tider. Biologi er også ganske greitt."*  
*"Bra gjennomgåelse av nytt stoff. Kjemi og biologi fremfor fysikk."*  
*"Jeg liker både biologi og kjemi, fysikk synes jeg derimot ikke så mye om."*  
*"Det jeg liker best i naturfag er biologi. Det er veldig spennende. Kjemi er også morsomt."*  
*"Det jeg liker best i naturfag er Kjemikapitlet og arveanlegg; hvem som arver brune øyne, hvordan sykdommer arves osv."*

Andre elever foretrekker både kjemi og fysikk. Hvis de snakker om biologi, så er det gjerne genteknolog som nevnes.

*"Det jeg liker best i naturfag er kjemi og fysikk. Har ikke hatt så mye av det."*  
*"Det jeg liker best ved naturfag er kjemi og fysikk, ikke så veldig mye biologi. Og jeg likte best når læreren underviste kjemi. Det eneste som var interessant i biologi er DNA."*  
*"Det jeg liker best i naturfag er Kjemi og fysikk, genteknologi."*  
*"Kjemien vi har hatt hittil i år, er at vi har hatt om energi og bevegelse."*

Noen elevene ser ut til å velge biologi og kjemi som sin favoritt, mens andre foretrekker kjemi og fysikk. Kjemi ser ut til å være i en mellomstilling. Elever som liker fysikk kan ha lettere for å like kjemi i tillegg. Når elever sier at de liker biologi best er det ofte at også de foretrekker kjemi fremfor fysikk.

Resultatene i figur 4 viser at i 50 elevsvar av 244 mulige oppgir elevene at de liker kjemi best. Dette er en klart bedre score enn for fysikk. Fysikkfaget ble oppgitt i 32 elevsvar som det de likte best. Elevenes uttalelser kan antyde at fysikk er det minst populære fag og det er langt mindre populært enn biologi. I biologi hadde 74 elevsvar en positiv holdning til faget. Disse tallene viser at det er et klart flertall av elevene som foretrekker biologi. Men det er vel hvert å legge merke til at biologielevene først og fremst ser ut til å like slike emner som er knyttet til arv og genetikk. I fysikk og kjemi er elevenes interesser fordelt på flere emner.

*"Jeg liker kjemi minst. Men det er kanskje fordi jeg ikke helt forstod det. Så hvis jeg får ordentlig forståelse for fellingsreaksjonene og den slags, vil jeg sikkert like dette også."*

Denne eleven har åpenbart hatt en svært negativ opplevelse med en bestemt del av kjemien. Denne opplevelsen gir inntrykk av å påvirke holdningen til hele faget.

En tredjedel av elevsvar avgitt for kjemi viser imidlertid at mange elever ikke er særlig begeistret for faget. 21 av 73 elevsvar oppgir emner innen kjemi som det de liker dårligst. Noen eksempler på slike elevsvar er

*"Det jeg liker dårligst i naturfag er kjemi"*  
*"Vanlig kjemi"*

Opplever elevene at det er stor forskjell mellom uorganisk kjemi og organisk kjemi at de føler et behov for å skille mellom disse to delen av kjemien. Det sitter igjen et inntrykk av at når eleven bruker uttrykket 'vanlig kjemi', så er det uorganisk kjemi som menes.

Og tilsvarende synspunkter i neste setning ?

*"Den vanlige kjemien og energikapitlet."*  
*"Kjemi og fysikk"*

*"Kjemi, elektrisitet, energi, bølger."*

Elevsvarene over viser ikke bare uvilje mot kjemi, men også fysikk.

For mange (5 av 9 elevsvar) elever kan modellbegrepene være vanskelig å forstå. Eksepler på dette er

*"Kjemi liker jeg ikke så veldig. Atomer."*

*"Kjemien. Den er liksom så tung. Og når i tillegg kapitlet er så utrolig stort, og det er så mange tema man skal igjennom, får vi svært dårlig tid. Og tegningene av ulike molekyler og lignende er helt uforståelig. Vi bruker kosmos."*

Elever kan misforstå hva som er fysikk og hva som er kjemi. Naturfag representerer en integrering av biologi, fysikk og kjemi. Er bøkene laget slik at det blir vanskelig å oppfatte hvilket av disse fagene som er undervises. Her har vi et eksempel på en slik misforståelse.

*"Fysikken er kanskje det jeg liker minst, når vi snakker om atomer, alkylar og alt det der. Synes dette er uinteressant, vanskelig synes jeg også det er."*

For enkelte elever er organisk kjemi det de liker dårligst. Eksempler på dette er

*"Prøvene! Stoffenes byggesteiner (atomer, grunnstoff, molekyler, syrer og baser) og organisk kjemi."*

*"Spesielt den delen med hydrokarboner, alkoholer og olje."*

*"Det jeg liker dårligst i naturfag er organisk kjemi og stoffenes byggeklosser."*

Her har vi et elevsvar som nok er et rop om hjelp fra en fortvilet elev. Det er tydelig at denne eleven ikke har det mest vellykkede forhold til faget.

*"Jeg hadde ikke så mye energi i 1. termin, så da klarte jeg ikke å konsentrere meg om kjemien og det hjalp ikke at det var så innviklet. Jeg synes at det er synd at det skal spolere mine sjanser for å få 5 i faget, for jeg vet jeg kunne klart det. Læreren vår var litt for interessert, så da ble det vanskelig å følge med. Han blandet inn mye som vi egentlig skal ha i VKI."*

Kjemi ser ut til å være et utfordrende fag for mange elever. Det praktiske øvelsen er spennende, men det teoretiske stoffet gir problemer med faget. Integreringen av de tre disiplinene til et naturfag ser ut til å gi enkelte elever begrepsproblemer med faget.

I den gamle realskolen hadde vi et fag som het naturhistorie. Men dette faget var ikke noe annet enn biologi, eller skal vi heller si botanikk og zoologi. I mange elevers bevissthet sitter dette begrepet etablert som naturfag ; slik blir det at svært mange elever forbinder faget naturfag med biologi. Integreringen av disiplinene gjør dette ikke enklere. Fysikk og kjemi blir kanskje av mange oppfattet som et 'haleheng' til det de egentlig er mest interessert i å lære.

### **Fokusgruppestudien**

Mange av de praktiske forsøkene i kjemidelen av naturfaget kan virke spennende og påvirke elevenes nysgjerrighet. Men det er ikke alltid at resultatet av et eksperiment stemmer med elevenes hverdagsforestillinger. I kjemi er det viktig at elevene ikke blir sittende tilbake med en undring over det de har observert. Dannelse av nye stoffer med andre farger og lukter enn de

opprinnelige må gis en forklaring. Diskusjonen i fokusgruppene kan belyse elevenes interesse for å forstå det som foregår i kjemiundervisningen.

*Tor-Hans: "Føhlingsforsøkene, altså Føhling, lysreaksjonene, er ikke det noe som går under naturvitenskapen. På en måte er det teori først og de som tenker at slik og sånn skjer det og så bruker vi øvelsen til å se om det fungerer også i praksis."*

Tor-Hans mener at han har en forståelse av hvordan naturvitenskapen arbeider. Elevene tenker slik at først utvikles teoriene, så utfører vi eksperimenter for å se om teorien stemmer i praksis. De oppfatter en del av prosessen, men ser ikke alle detaljene i det helhetlige begrepet som er naturvitenskap.

### 4.1.2 Hvordan elevene liker de enkelte emner

I det foregående har vi sett på hvilke emner som elevene liker i naturfag. Denne vurderingen baserer seg på både kvalitative og kvantitative undersøkelser, men de kvalitative undersøkelser har som utgangspunkt de svar og sitater avgitt i åpne spørsmål fra spørreskjema og fokusgruppestudier gjennom intervjuer. Vårt spørreskjema var i hovedsak basert på noen spørsmål med ferdig utarbeidete svaralternativer elevene skulle krysse av for. For hvert emne i naturfag kunne de velge mellom 5 svar: Liker svært godt (5), Liker godt (4), Liker passe (3), Liker dårlig (2), Liker svært dårlig (1). Tallene i parentes bak hvert svaralternativet viser verdien som gis til elevsvarene. Disse verdiene er satt opp etter en fem delt skala. For hvert emne er det regnet ut en middelvei som er gjennomsnitt for alle elever som deltok i utfyllingen av spørreskjema. En middelvei på 3,00 vil da antyde at eleven verken liker emnet godt eller dårlig, men liker det passe.

Emner	Middelveier			Forskjell i middelveier mellom jenter og gutter
	Kjønn			
	Jenter	Gutter	Total	
Kroppen vår	3,98	3,20	3,60	0,78*
Gener, arv og utvikling	3,82	3,27	3,57	0,55*
Bioteknologi og genteknologi	3,72	3,15	3,44	0,57**
Miljø og menneske	3,46	3,18	3,34	0,28
Bølger lyd og stråler rundt oss	3,00	3,44	3,21	-0,44***
Cellen	3,44	2,79	3,13	0,65*
Radioaktivitet	2,88	3,34	3,10	-0,46****
Energi	2,87	3,30	3,08	-0,43****
Elektrisitet	2,69	3,43	3,05	-0,74*
Økologi	3,15	2,88	3,03	0,26
Atomene og molekyler	3,15	3,05	3,02	-0,06
Organisk kjemi	2,93	2,96	2,94	-0,04

\* ) Sig. til  $p < 0.000$  \*\* ) Sig. Til  $p < 0.001$  \*\*\* ) Sig. Til  $p < 0.01$  \*\*\*\* ) Sig. Til  $p < 0.05$

**Tabell 4.2: Hvilke emner liker elevene. Middelveier for emner i naturfag fordelt på jente og gutter og alle. Sortert etter størst middelvei for alle.**

Tabell 4.2 viser at emnene 'Kroppen vår', 'Gener, arv og utvikling' og 'Bioteknologi og genteknologi' har de høyeste middelveiene både for gruppen jenter og for alle elever til sammen. Elevene liker disse emnene best, men jenter liker dem spesielt godt. Av tabellen ser vi at middelveiene er lavere for gutter og kan antyde at jenter er mer opptatt av disse emnene.

Forskjell mellom gutter og jenter i middelverdi er størst for emnet 'Kroppen vår'. Dette kan antyde at jenter er mer opptatt av sin egen kropp enn gutter (Jonsdottir, 2005).

Guttene får størst middelverdiene for emnene 'Bølger lyd og stråler rundt oss', 'Energi' og 'Elektrisitet'. Dette er emner som har lavere middelverdi hos jentene. Det kan antyde at disse emnene er mindre populære blant dem. Ser vi skygger her fra det gamle kjønnsrollemønster? Vi har utført en uavhengig t-test som viser at de forskjeller vi finner mellom gutter og jenter for alle seks emner er signifikante.

To andre emner viser også signifikante forskjeller mellom gutter og jenter. Middelverdiene for 'Celler' kan antyde at dette faget er mest populært hos jenter, mens guttene har liten sans for dette emnet. Hos jentene finner vi tilsvarende små verdier for 'Radioaktivitet' og 'Energi'. I disse emner har guttene høyere middelverdi enn jenter. Dette kan vise slike fag er populære hos gutter. Dette støtter opp under resultatene fra avsnitt 4.1.1. Elevsvarene viser at elever som likte å lære om celler, gener og arv, genteknologi og kroppen vår, var mindre begeistret for energi og elektrisitet eller f. eks. radioaktivitet. På den annen side hadde elever som likte fysikkemner få positive kommentarer om biologi.

Til sammen for alle elever er 'Organisk kjemi' det emnet som får lavest middelverdi, og verdiene for gutter og jenter er tilnærmet like. Det kan antyde at dette er det faget de liker dårligst. For de fleste emnene er forskjellene i middelverdier ikke store mellom gutter og jenter. Et unntak er 'kroppen vår' som har den største middelverdi for gruppen jenter. Kan antyde at jenter er mye mer opptatt enn gutter av menneskekroppen. Et annet emne er 'elektrisitet'. Her har guttene en mye større middelverdi enn jentene. I vår likestilte verden er det vanskelig å forstå en slik forskjell. Hva er det som gjør at gutter tiltrekkes av slike fenomener som elektrisitet? Spenning? Eller teknologisk interesse?

### 4.1.3 Oppsummering

Elevene ble bedt om å fortelle med egne ord hva de likte best i naturfag (spørsmål Na3 i spørreskjema), og hva de likte dårligst (spørsmål Na4). Svarene peker entydig i den retning at det er de biologiske emnene som er mest populære blant elevene. Genetikk er det biologiske emnet som et flertall av elevene liker best. De har klare begrunnelser for dette. Det handler om dem selv og deres egen kropp. Dessuten er genteknologi en ny og ung vitenskap som har stor tiltrekningskraft på unge mennesker. Det er også et emne som ofte blir debattert i samfunnet vårt. Fokusstudien støtter opp om dette resultatet. Når elevene diskuterer de enkelte emner i naturfaget, så er genteknologi og konsekvensene av denne vitenskapen oftere debattert enn andre deler av faget. Dette støttes av andre undersøkelser. Disse viser at blant emnene i naturfag, så er arv og arvelære, gener og genetikk, genteknologi og bioteknologi blant de mest populære emner. Kjemi er den disiplinen som elevene liker best etter biologi. Fysikk eller fysikkemner er den eneste disiplinen med flere elevsvar for 'Liker dårligst' enn for 'Liker best'.

Spørsmålene med svaralternativer gir oss anledning til å undersøke hvor godt elevene liker de enkelt emner og her ser vi også om det er noen forskjell mellom gutter og jenter. Dersom vi ser på alle elever under ett, så er det ingen eller små variasjoner fra de åpne spørsmål. Deler vi materialet opp etter kjønn, så viser det seg at guttene liker fysikk best. Denne gruppen har høyest middelverdi for fysikkemnene. Gutter liker biologi og kjemi omtrent like godt. Sammenligner vi med jenter oppdager vi at de liker hver av disse to disiplinene like godt som jenter liker kjemi. For jentene er biologi det mest populære fag, mens fysikk er minst populært. Biologi er med andre ord jentenes favoritt fag. Guttene sverger til fysikk. Likevel er ikke fysikk så populært hos guttene som biologi er hos jentene.

## 4.2 Elevenes oppfatning av naturfaget

Dette avsnittet vil forsøke å belyse hvilken oppfatning elevene har av naturfag på grunnkurs. Elevenes svar på de åpne spørsmål Na3 og Na4 i spørreskjemaet og fokusgruppestudien gir mulighet å undersøke hvordan elevene karakteriserer faget. Men også de spørsmål som hadde ferdige svaralternativer kan gi viktige bidrag til en slik vurdering. Til slutt undersøker vi om det er noen sammenheng mellom elevenes vurdering av naturfag og den karakter som de får i faget. Vi vil altså kartlegge om det er en sammenheng mellom det å få god karakter i faget og det å være positiv i sin vurdering av naturfag.

### 4.2.1 Elevenes karakteristikk av faget

Elevene har oppfatninger om naturfag og gir beskrivelser som viser oss hva de mener om faget. Mange av elevsvarene fra de åpne spørsmål gir slik informasjon. De skriver om det de mener er godt, men mange elever kommer også med negative beskrivelser. Fokusgruppestudien bidrar til å gjøre denne informasjonen mer levende. Dette blir direkte og muntlige uttalelser som fremkommer under diskusjonen mellom elevene.

#### Åpne spørsmål fra spørreskjema

Vårt skjema inneholder to åpne spørsmål. Elevene blir bedt om å fortelle hva de liker best og hva de liker dårligst i faget. Men elevene svarer ikke alltid direkte på disse to spørsmålene, men velger å gi karakteristikk av faget. Mange av svarene er like i innhold slik at svaret blir det samme selv om setningen kan være skrevet på en annen måte. Elevsvarene er samlet under primærkoden 'Karakteristikk'. Vi har valgt å kommentere et representativt utvalg av svarene som kan anses typiske for elevenes holdninger til faget. Det er avgitt 25 elevsvar for denne primærkoden.

Svært mange elever gir en karakteristikk av faget når de skriver sitt elevsvar. Noe av disse karakteristikkene er positive. Eksempler på slike er

*"At det er mye variasjon i jobbingen."*

*"Det meste i naturfag er interessant. Varierte arbeidsmetoder."*

Naturfag er et fag som kan være preget av store variasjoner i både lærestoff og arbeidsmetoder.

Elevene har sine synspunkter om undervisningen. Her har vi noen sitater fra elevsvarene som viser hvordan de karakteriserer lærer og hennes/hans måte å undervise på.

*"Læreren underviser bra og forståelsen er god"*

*"Interessant fag. Bra undervisning."*

*"Interessant og lærerikt fag."*

*"Naturfag er interessant og kan være moro".*

De synes lærer gir dem god undervisning og forstår det som blir undervist. Faget er interessant og moro, og det er lærerikt.

Elevene forteller hvordan de oppfatter enkelte disipliner. Et eksempel på dette er

*"Kjemi. Lærerikt og interessant."*

Dette elevsvaret viser en spesiell interesse for disiplinen kjemi. Kjemi blir oppfattet som interessant og lærerikt.

*"Mye spennende"* sier en annen elev.

Elevene synes mange av emnene i faget kan være spennende eller de synes at deler av undervisningen får faget til å virke spennende.

Noen uttalelser blir mer generelle.

*"Jeg liker for det meste alt. Alt har positive og negative sider."*

*"Jeg synes naturfag er ganske interessant, så jeg liker det aller meste."*

Elevene liker det meste i faget. De mener at det er slik som mange ting er, inneholder både positive og negative sider.

Og elevene synes at naturfag gir allmenndannende kunnskaper slik som disse svarene viser.

*"Lærer mye som man har bruk for i dagliglivet."*

*"Mye interessant stoff."*

*"Å lære ganske interessante ting."*

De opplever at det de lærer i naturfag kan være nyttige kunnskaper i dagliglivet.

Det er 31 elevsvar som gir uttrykk for at faget er interessant, moro eller spennende. Dette utgjør et lite flertall av elevsvarene. Lærestoffet er lærerikt og faget har varierte arbeidsmetoder. Elevene gir uttrykk for at undervisningen er bra. Noen er av den oppfatning at de vil få bruk for sine kunnskaper i hverdagslivet.

Imidlertid deler ikke alle elever denne positive holdningen til faget. Ca. 45% av elevsvarene har en negativ oppfatning av undervisningen. Noen eksempler som viser dette er

*"Dårligst er lange leksjoner"*

*"Læreren står og underviser hele timen"*

Noen elevene synes imidlertid at leksjonene i naturfag blir for lange. De liker ikke at lærer underviser hele timen. De liker ikke å sitte passivt og motta kunnskaper. Mange elever synes dette er kjedelig og spørsmålet blir om de lærer noe av det? Ofte er det tavleundervisning. En del elever er lite motivert for dette.

*"Lite gruppearbeid, mye selvstendig jobbing."*

De synes det er for lite gruppearbeid, de er vant med å samarbeide med andre. Noen føler seg tryggere når det er noen man kan diskutere og utveksle erfaringer med.

*"Det jeg liker dårligst i naturfag er at det er vanskelig og mye å gjøre."*

*"Mye nytt stoff vi går litt fort igjennom."*

*"Veldig mye stoff å gå igjennom, så rekker ikke å fordype seg så mye i hvert enkelt emne, og får noen ganger ikke med meg så mye som ønsket."*

Naturfag kan oppfattes som et vanskelig fag. Det blir mye nytt stoff elevene skal igjennom, og tiden strekker ikke alltid til. Tempo i undervisningen blir for stort og den pliktoppfyllende elev synes dette blir så mye at man ikke kan rekke alt. Det er ikke tid nok til å få gjort alt det undervisningen i faget krever. Liten tid til fordypning i emner av spesiell interesse.

*"Når vi går for tregt fremover i boka og stoffet."*

En utålmodig elev som ikke ser ut til å ha problemer med det tempo lærer holder og som ønsker mer påfyll av lærestoff og i et litt raskere tempo.



De negative karakteristikkene omfatter mange forhold. Elevene synes leksjonene er for lange og lærer står og underviser hele timen. Faget er vanskelig; det er for mye lærestoff å gå igjennom. Resultatet blir at tempo i undervisningen er for stort. Mange elever ser ut til å ønske seg mer gruppearbeid. Denne arbeidsformen er de vant til fra grunnskolen og de synes at det er for lite av dette i naturfagundervisningen.

Antall elevsvar som er avgitt for karakteristikkene – omtrent like mange gode som dårlige – gir det inntrykk at elevene er middels fornøyd i sin vurdering av faget. Flere av elevsvarene vil bli nærmere belyst ved spørsmål med svaralternativer.

### **Fokusgruppestudien**

Elevene hadde mange karakteristikkene som de kommenterte eller diskuterte i fokusgruppene. Dette belyser nærmere hvordan elevene oppfatter naturfaget. De ble bedt om å fortelle om noe de syntes var typiske for naturfag.

***M: Alle som har hatt naturfag på skolen har gjort seg opp meninger om faget. Skriv ned minst to "ting" dere synes er typisk ved naturfag.***

***Kan dere bytte ark med sidemannen og lese opp det denne har skrevet ?***

*Reidun: Læringsmetode eller innhold i faget ?*

***M: (nikker bekreftende for begge forslag!)***

*Cathrine: Utrolig mange emner og temaer. Både teoretisk og praktisk. Et spennende, men vanskelig og utfordrende fag.*

Faget blir for omfattende. Det skal favne over alt. Mange emner og mange temaer. Den teoretiske delen av læreplanstoffet og forsøkene blir mer enn elevene kan makte. Da hjelper det verken at faget er spennende eller utfordrende.

*Perk: Får lære mye teori. Så vi får gå dypere inn på de forskjellige emner. Det der er veldig dårlig formulert så jeg.... Men når vi har forsøk og sånn så får vi liksom praktisert naturfag selv og lært litt mer om hvordan ting foregår og sånn, og skrive rapporter synes jeg også er veldig fint. Mange forsøk skal ha rapport og da lærer vi ved å prøve selv.*

Elevene sier at de lærer mye teori, og noen av emnene går de dypere inn i. Når det er forsøk synes elevene at de får praktisert naturfag selv. Da lærer hva som skjer når teori prøves ut i praksis. Perk mener at rapportskriving blir en nyttig oppsummering av forsøket.

*Tove: Interessant fordi vi lærer om både fysikk, kjemi og naturfag. Gir oss forklaring på fenomener i naturen. Og i dagliglivet liksom. I dag lært jeg om strøm og jeg visste ingenting om det.*

Her sier Tove noe som er en blanding av begrepene. I hverdagslivet er det ikke uvanlig at elevene bruker ordet naturfag når de egentlig mener biologi. Med naturen forstår man det som er ute i naturen som omgir oss. Men dagliglivet blir også noe mer, det handler like gjerne om fysikk og kjemi. Fenomener som elevene ikke vet noe særlig om, bare at det er en del av det moderne samfunn.

*David: Får vite mer om ting rundt, at hvorfor det er slik det er. Hvordan det er i verden.*

*Hva er det rundt fysikk og kjemi. Ny teknologi.*

Elevene synes det er spennende å kunne finne årsaken til fenomener i naturen. De liker å kunne utforske og ønsker å vite mer om sammenhengen. Oppdage hvordan verden virkelig er. Finne ut og forstå de problemer som er knyttet til nye teknologiske fremskritt. Denne nye teknikken vi har blitt så avhengig av, men som vi ikke helt forstår.

*Magne: Å gjøre forsøk og hvorfor ting skjer i naturen er spennende.*

Naturfag blir en forklaring på naturen rundt oss. For flertallet av elever er de biologiske emnene mest populære. Undersøkelsen tyder på at de oppfattes som spennende og vekker stor interesse hos mange elever.

*Reidun: Forsøk og forståelse, for vi gjør mye forsøk og av det så får man en forståelse av hvordan egentlig verden fungerer. Det er jo noe helt annet å lære naturfag enn f. eks. norsk og samfunnsfag for da bare sitter du og - i historie f. eks. så må du sitte å pugge historie - du skjønner selvfølgelig sammenhenger da også, men du forstår på en helt annen måte hvorfor ting er som de er sånn fysisk og kjemisk f. eks. da, skjønner det med stillingsenergi nå.*

Reidun mener at naturfag er et praktisk fag med alle sine spennende forsøk. Dette gir en forståelse av hvordan verden fungerer. Når ikke alt er bare teori og lesning blir det enklere å forstå sammenhengen. Det handler jo om fysikk og kjemi. Vanskelige begreper blir avklart, og elevene har oppfattet teoretiske problemer som virket ubegripelige før.

*Kristian: Jeg har skrevet elevøvelser og tavleundervisning for som sagt vi har mye øvelser. Da skal vi først gå igjennom på tavla og så skal vi gjøre øvelsene etter på det synes jeg er veldig typisk for naturfag da.*

Kristian gir uttrykk for at denne variasjonen mellom teoretisk undervisning og praktiske forsøk på laboratoriet er typisk for naturfag. Elevøvelser blir en naturlig del av undervisningen i faget.

*Gerd: Noen ganger blir det for mange forsøk tett oppå hverandre. Noen ganger så har vi mange forsøk i ett forsøk og det blir mange rapporter å levere å sånn. Det er litt typisk for naturfag. Til tider så kan det være tung og vanskelig undervisning, men du lærer for det.*

Gerd mener det blir for mye rapportskriving fordi forsøkene kommer for tett på hverandre og enkelte ganger kan undervisningen være tung og vanskelig, men hun synes likevel at de lærer noe.

#### **4.2.2 Utsagn som viser elevenes vurdering av faget**

Vi skal undersøke hvor godt elevene liker naturfag grunnkurs i videregående skole, derfor blir de spurt om å foreta noen vurderinger av faget. Spørsmål na6 ber elevene vurdere faget ved å svare på åtte utsagn med 5 svaralternativer hver. Formuleringen på disse svaralternativene varierer fra utsagn til utsagn og kan oppfattes som en del av utsagnet. Det mest negative svaralternativet gis verdi 1, det mest positive gis verdi 5. Tabell 4.3 viser en oversikt over utsagn og de respektive svaralternativene med verdi.

	Verdi til svaralternativene etter en 5-delt Likert skala				
Utsagn	5	4	3	2	1
Jeg synes naturfag er	meget lett	ganske lett	passe	ganske vanskelig	meget vanskelig
Jeg synes innholdet i naturfag har vært	meget interessant	ganske interessant	OK	ganske uinteressant	helt uinteressant
Jeg gleder meg til timer i naturfag	helt enig	enig	verken enig eller uenig	uenig	helt uenig
Jeg synes kvaliteten på undervisningen i naturfag har vært	meget bra	ganske bra	OK	ganske dårlig	meget dårlig
Jeg synes arbeidsmengden i naturfag har vært	meget lav	lav	passe	høy	meget høy
Naturfag er mer interessant enn natur- og miljøfag i grunnskolen	helt enig	enig	verken enig eller uenig	uenig	helt uenig
Naturfag er vanskeligere enn natur- og miljøfag i grunnskolen	helt uenig	uenig	verken enig eller uenig	enig	helt enig
Det er flere arbeidsformer i naturfag enn i andre fag	helt enig	enig	verken enig eller uenig	uenig	helt uenig

**Tabell 4.3: Utsagn med svaralternativer og verdi etter Likert skala**

For hvert utsagn er det regnet ut en middelvei av elevenes svar, sortert etter synkende verdi for alle elever. Vi ser på middelveiene av utsagnene for jenter, gutter og alle elever samlet i tabell 8. Det kan være naturlig å dele utvalget vårt i to grupper etter kjønn, alle jenter og alle gutter som deltok i undersøkelsen. Resultatene fra t-testen er ført opp i tabell 4.4. For hvert utsagn kan vi lese middelveiene for jenter, gutter, alle elever, forskjell i middelvei og signifikansnivå. Det er egentlig små forskjeller mellom middelveier for gutter og jenter. Det blir derfor mer interessant å se på størrelsen til disse verdiene og hvor vi kan plassere dem på Likertskalaen og hvilket svaralternativ som ligger nærmest. Likevel er det slik at to utsagn viser signifikante forskjeller mellom gutter og jenter. Vi ønsker å diskutere middelveiene for disse forskjellene.

Vurdering	Jenter	Gutter	Alle	Sig. (2-tailed)	Forskjell i middelvei
Jeg synes kvaliteten på undervisningen i naturfag har vært meget bra	3,67	3,52	3,60	0,308	0,15
Jeg synes innholdet i naturfag har vært meget interessant	3,52	3,40	3,47	0,361	0,11
Det er flere arbeidsformer i naturfag enn i andre fag	3,14	3,29	3,21	0,238	-0,16
Naturfag er mer interessant enn natur- og miljøfag i grunnskolen	3,24	3,13	3,19	0,520	0,11
Jeg gleder meg til timer i naturfag	3,09	2,97	3,04	0,402	0,12
Jeg synes naturfag er meget lett	2,83	3,14	2,97	0,017*	-0,31
Jeg synes arbeidsmengden i naturfag har vært meget lav	2,67	2,74	2,70	0,441	-0,07
Naturfag er vanskeligere enn natur- og miljøfag i grunnskolen	2,23	2,51	2,35	0,048*	-0,27

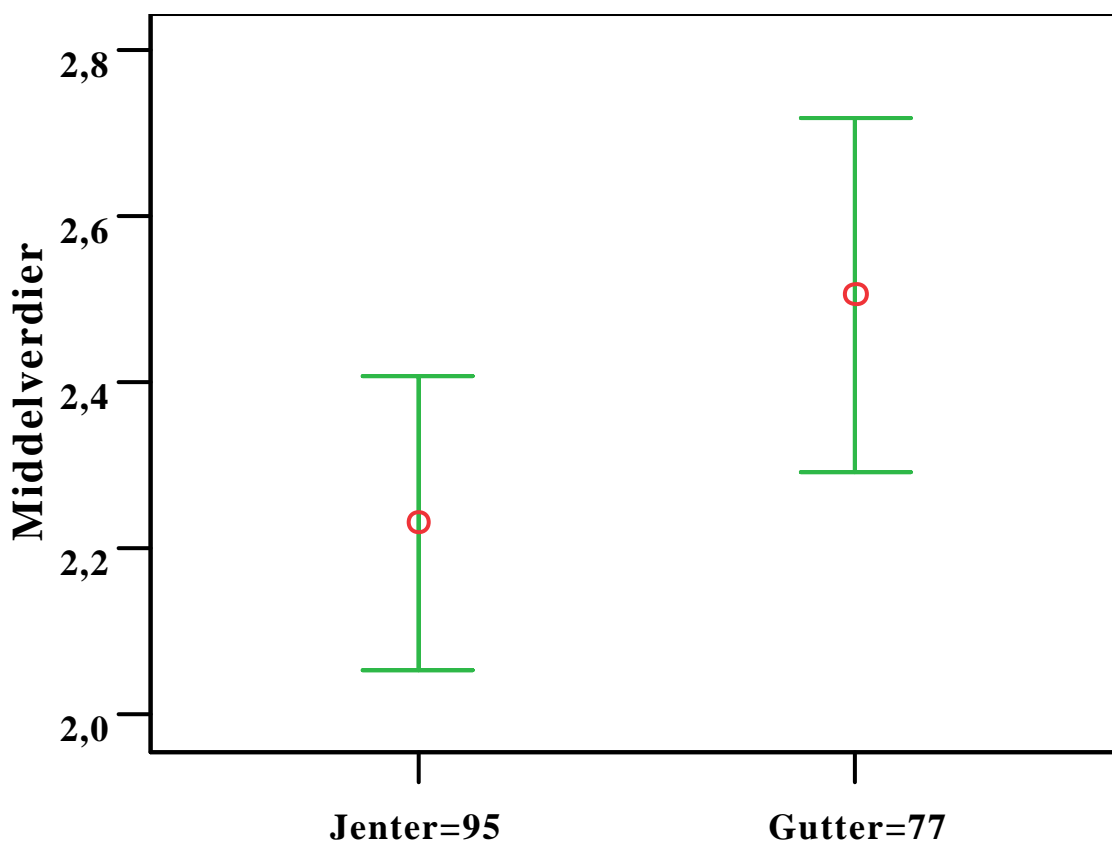
\* ) Sig. Til  $p < 0.05$

**Tabell 4.4: Utsagn som viser elevenes vurdering av naturfag i 1. klasse.**  
Middelveier for hvert utsagn for jenter, gutter og alle elever.

Et flertall av elevene mener at kvaliteten på undervisningen har vært meget bra. Innholdet i faget er interessant, det er flere arbeidsformer i dette faget enn det er i andre fag og de mener det er

mer interessant enn natur- og miljøfag i grunnskolen. Tabell 4.4 viser oss at jentene har høyere middelerverdier enn guttene for fire utsagn, mens guttene har høyere middelerverdier enn jentene for de resterende fire utsagn, men i bare to av utsagnene finner vi at forskjellen i middelerverdi mellom gutter og jenter er statistisk signifikante. For de 6 andre utsagn, finner vi liten forskjell i middelerverdiene når vi sammenligner gutter og jente, og vi må anta at de vurderer disse utsagn på samme måte. Tabellen viser verdier for flere av utsagnene som tilsvarer en nøytral vurdering av faget.

Utsagnene 'Jeg synes naturfag er meget lett' og 'Naturfag er ikke vanskeligere enn natur- og miljøfag i grunnskolen' er imidlertid begge signifikant til 95% nivå og viser at den forskjell som finnes mellom jenter og gutters vurdering av vanskelighetsgraden faget ikke er tilfeldig. Guttene mener i større grad enn jentene at naturfag er lett og deres vurdering ligger over en nøytral vurdering av faget. Et flertall av jentene er ikke enig i at faget er lett. Deres vurdering er lavere enn en middels vurdering. Gutter mener i større grad enn jentene at naturfag er vanskeligere enn natur- og miljøfag i grunnskolen. Vi bruker Error Bar for å illustrere grafisk konfidensintervallene for hvert av utvalgene. Et konfidensintervall er det intervallet som gjennomsnittet ligger innenfor med 95% sannsynlighet i vårt tilfelle. Tabell 4.4 viser at forskjellen mellom kjønnene er signifikant. Det er ikke til hinder at konfidensintervallene overlapper hverandre litt.



Figur 4.4: 95% CI Naturfag er vanskeligere enn natur- og miljøfag i grunnskolen (N=172).

Tabell 4.4 viste oss at det var en viss forskjell i middelerverdi for 2 av utsagnene når vi sammenligner gutter og jenter. Figur 4.4 ovenfor gir oss en sammenheng mellom kjønn og middelerverdi. Figur 4.4 ovenfor viser sammenhengen mellom kjønn og middelerverdi for utsagnet 'Naturfag er vanskeligere enn natur- og miljøfag i grunnskolen'. Denne forskjellen er signifikant til 95%. Men hvorfor er det flere gutter enn jenter som synes faget er lett. Når man tar for seg et så stort utvalg som 172 elever og fordeler dem på gutter og jenter, må vi kunne anta at begge

grupper har like gode muligheter til å lykkes med faget. Kanskje kan dette antyde at jenter og gutter har forskjellig tiltro til egne evner. Dette er i samsvar med andre undersøkelser som har vist at guttene tradisjonelt har et lekemønster med biler og fotball. Men det kan være andre grunner. Det hevdes ofte at jenter er mer pliktoppfyllende i sitt skolearbeid enn gutter (Epstein et al., 1998) og de viser bedre karakterer i fagene sine. Guttene kan ha en tendens til å forenkle problemstillinger som oppstår. De mener ofte at de mestrer noe som i virkeligheten kan vise seg å være langt vanskeligere enn først antatt. Gutter vil også være redd for å avsløre at det er noe de ikke forstår. Trenden i de siste årene har vært at gutter mer og mer har blitt tapere i skolen (Epstein et al., 1998). Ut i fra denne synsvinkel blir det lett å forstå at flere jenter enn gutter ikke synes at faget er spesielt lett.

### 4.2.3 Hvilken sammenheng er det mellom god karakter i faget og en positiv innstilling til det.

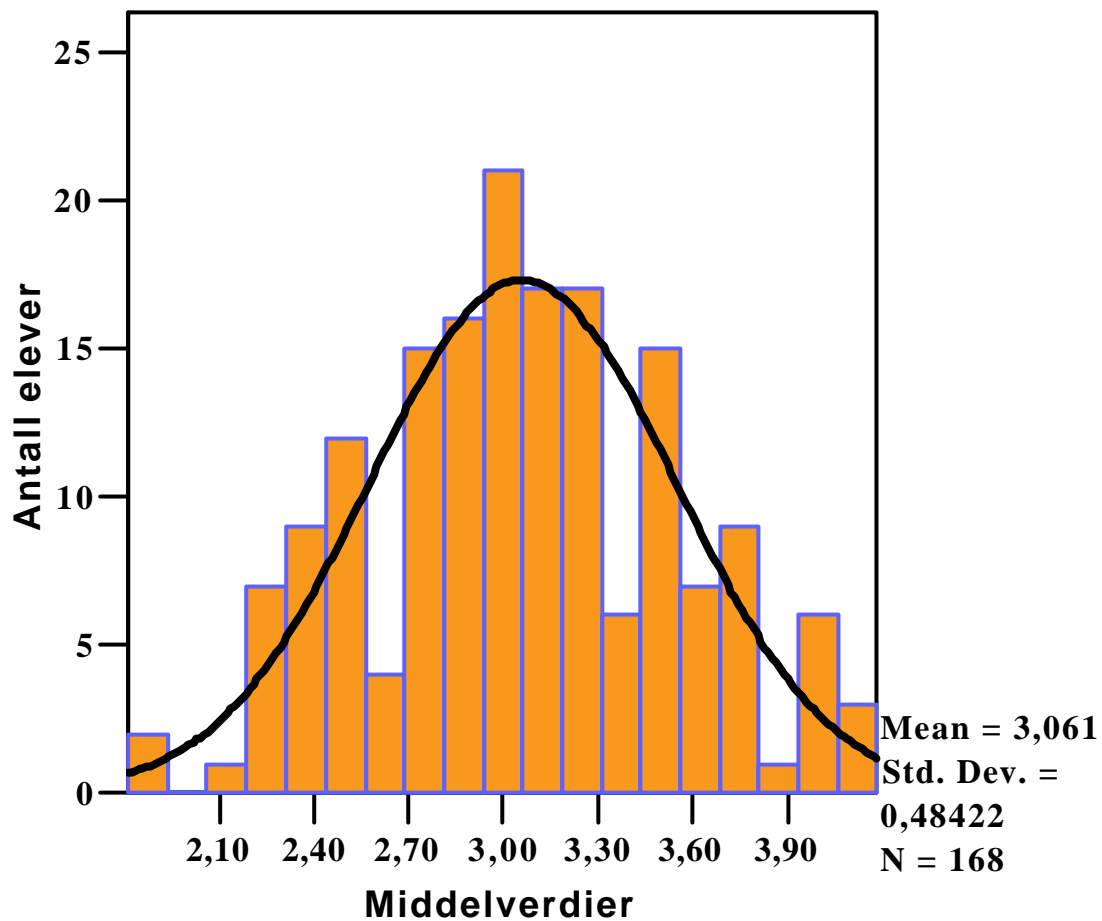
For å undersøke elevenes totale holdning til faget lager vi en samlevariable for de 8 delspørsmål som hovedspørsmålet består av. Denne samlevariabel kaller vi for POSNAT og viser elevenes samlede vurdering av faget.

Resultatene i tabell 4.5 angir at både middelerdi, median og typetall for den variabel er tilnærmet like for gutter og jenter. Når vi undersøker percentiler finner vi at 50% av elevene har en score på 3 eller dårligere, mens hele 75% ikke har større score enn 3,38. Dette antyder at i gjennomsnitt har elevene verken en spesielt positiv eller negativ vurdering av naturfag.

**Statistics**

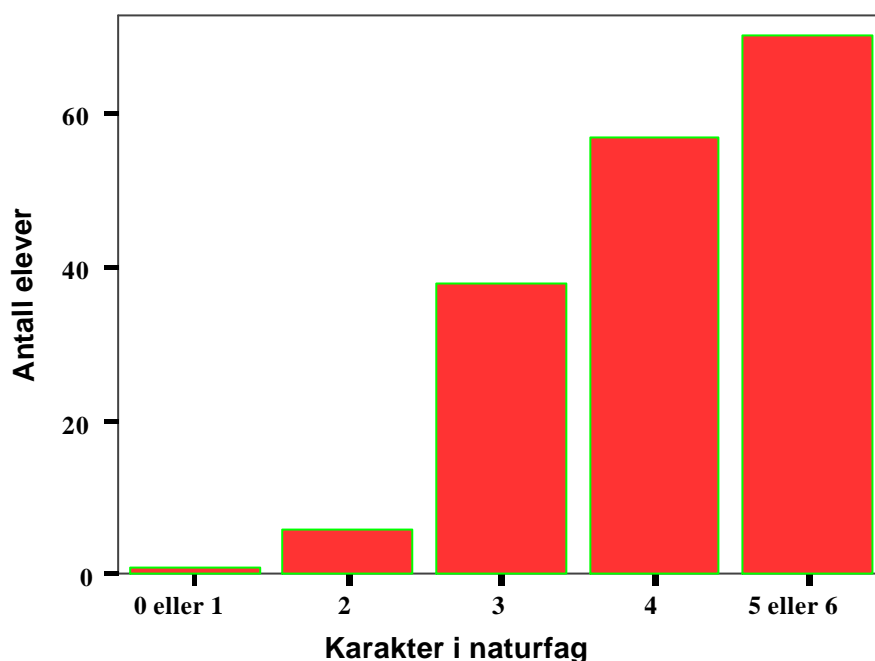
Positiv vurdering av naturfag							
N		Mean	Median	Mode	Percentiles		
Valid	Missing				25	50	75
168	4	3,06	3,00	3,00	2,75	3,00	3,38

**Tabell 4.5: Middelerdi, median og typetall for variabelen POSNAT**



**Figur 4.5: Histogram for POSNAT viser frekvensfordelingen for alle elever**

Verdiene er tilnærmet normalfordelt. Middelverdien for elevene svar at elevene er verken spesielt positive eller spesielt negative til faget. Diagrammet viser at det er få elever som gir uttrykk for negative synspunkter om faget. Tilsvarende er det heller ikke mange som gir en svært positiv vurdering. Frekvensfordelingen viser at de fleste elevene ligger mellom 2,50 og 3,75. Denne spredningen tilsvarer noe over to standardavvik.



**Figur 4.6:** Histogram viser frekvensfordelingen for karakterer i naturfag

Figur 4.6 viser at elevene har langt bedre karakterer i faget enn det holdningen de har til naturfag viser. Med en middelerdi for alle elever på over 4 er det rimelig å si at elevene er flinke i faget. De fleste karakterer befinner seg fra 3 og oppover til 5 eller 6 på karakter-skalaen. Men dette gir seg ikke utslag i en tilsvarende positiv holdning til faget.

Vi ønsker å se nærmere på dette og vil bestemme korrelasjonen mellom elevenes vurdering av naturfag og den karakter som det har fått i faget til 1. termin (Tabell 4.6). En slik undersøkelse kan vise hvilken sammenheng det er mellom disse to variabler. Vi har allerede sett at karakterene er mye bedre enn vurderingen av faget. Vi ønsker å kartlegge om det er en sammenheng mellom det å få god karakter i faget og det å være positiv i sin vurdering av naturfag. Styrken og sammenhengen mellom disse to størrelser kan beskrives ved hjelp av en kvantitativ indeks vi kaller for korrelasjonskoeffisienten (The Pearsons Product Moment Coefficient of Correlation) (Ary et al., 2002). Dersom denne koeffisienten er positiv, så vil elevenes vurdering av faget blir mer positiv når karakteren blir bedre. Det er samvariasjon mellom variablene.

#### Correlations

		karakter i naturfag 1. termin i videregående skole	Positiv vurdering av naturfag
karakter i naturfag 1. termin i videregående skole	Pearson Correlation	1	,379**
	Sig. (2-tailed)	,	,000
	N	172	168
Positiv vurdering av naturfag	Pearson Correlation	,379**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,
	N	168	168

\*\*. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

**Tabell 4.6:** Korrelasjonskoeffisienten

Diagrammet viser at det er en korrelasjon på 0,379 mellom 'Positiv vurdering av naturfag' og 'Karakter i naturfag til 1. termin'. Korrelasjonen er ikke stor, men tydelig og signifikant på 0,001 nivå.

#### 4.2.4 Oppsummering

Elevene har flere positive karakteristikk av faget, og de gir uttrykk for at de liker å arbeide med det. Spesielt er de begeistret for den mer praktiske siden ved faget som er representert ved bl. a. elevøvelsene. Noen er opptatt av naturen og kaller det for naturfag mens de i virkeligheten begrenser seg til å snakke om emner som hører inn under disiplinen biologi uten å tenke på at naturfag også inneholder disiplinene fysikk og kjemi. Fenomener i hverdagslivet blir oppfattet som fysikk og kanskje litt kjemi. Elevene er flinke i faget og de får gode karakterer i det. Dette gir seg imidlertid ikke utslag i en spesiell positiv innstilling til naturfag. Korrelasjonen mellom de to variablene viser at det er en signifikant sammenheng mellom hvordan de vurderer faget og den karakter de får, men denne korrelasjonen er ikke stor. Hvis elever som er flinke i faget har en nøytral vurdering av det, kan betyr at den positive innstilling mangler selv om de lykkes med det. Dette kan antyde at faget ikke virker rekrutterende til videregående kurs i biologi, fysikk og kjemi. Skulle dette være tilfelle er det ganske dramatisk. Rekrutteringen til høyere undervisning i disse fagene skjer altså på grunn av andre faktorer. Naturfag på grunnkurs gir lite eller ikke noe bidrag til denne rekrutteringen.

### 4.3 Hva synes elevene er viktig i naturfag

Elevene gir noen vurderinger av hva de mener er viktig eller ikke viktig i naturfag ved å gi svar på noen lukkede spørsmål om faget. Disse utsagnene er presentert som spørsmål na9 i vårt spørreskjema og svarene har blitt behandlet i SPSS. Det er regnet ut middelerverdier for alle elever og forskjell i middelerverdi mellom elever som har valgt realfag neste skoleår og andre. Uavhengige t-tester ser på om de forskjellene som eksisterer mellom middelerverdiene er signifikante. Noen få elevsvar fra de åpne spørsmål i spørreskjema er tatt med, men hovedvekten er lagt på elevuttalelser fra fokusgruppens diskusjon som gir et godt innblikk hva elevene mener er viktig i faget og som virker utfyllende i forhold til punktene foran.

#### Hva mener elevene er viktig

For å kunne belyse hva elevene synes er viktig i naturfag ble de bedt om å vurdere viktigheten til åtte utsagn med 5 faste svaralternativer hver. Det mest negative svaralternativet er 'ikke viktig' og gis verdien 1. Det mest positive svaralternativet er 'svært viktig' og gis verdien 5. Vi har regnet ut en middelerverdi av elevenes svar, sortert etter synkende verdi for alle elever. Der hvor vi finner forskjeller i middelerverdi av en viss størrelse mellom jenter og gutter ser vi at jentene har høyere verdi. Jentene mener disse utsagnene er mer viktig enn det guttene mener. Vi har gjennomført en uavhengig t-test for forskjell i middelerverdi mellom gutter og jenter. Tabell 10 viser at forskjellen mellom jenter og gutter er statistisk signifikant på 0,1 nivå for det utsagn jentene mener er viktigst. Dette kan antyde at jentene er mer samfunnsbevisste i forhold til slike moderne spørsmål enn det guttene er. De forskjeller som eksisterer mellom jenter og gutter for de andre utsagnene har oppstått tilfeldig. Vi har derfor ikke funnet noen grunn til kommentere den forskjell vi har i middelerverdiene for gutter og jenter ved disse utsagn. Vi ser på resultatene for alle elever samlet, hvor kan vi plassere våre verdier i forhold til en Likertskala og hvilket svaralternativ som ligger nærmest.



Utsagn	Jenter	Gutter	Alle	Sig. (2-tailed)
For å ta stilling til samfunnsspørsmål, for eksempel knyttet til genteknologi og energibruk	3,85	3,57	3,73	* 0,070
For å kunne studere videre	3,83	3,59	3,73	0,189
For å forstå naturvitenskapen påvirker vårt verdensbilde	3,71	3,64	3,68	0,705
For å forstå naturfenomener omkring meg	3,57	3,64	3,60	0,699
For å vite hvordan jeg skal ta vare på kroppen min	3,61	3,38	3,51	0,170
For å kunne følge med i den teknologiske utvikling	3,36	3,53	3,44	0,252
For å kunne bruke moderne teknisk utstyr	3,20	2,97	3,10	0,182
For å forstå ting som jeg leser avisen	2,98	3,03	3,00	0,785

\*Utsagn 4-Sig. til  $p < 0.05$

**Tabell 4.7: Elevenes vurdering av hva som er viktig i naturfag. Viser middelerverdier for alle og kjønn.**

Elevenes svar viser middelerverdier for de enkelte utsagn fra 3 = 'noe viktig' og oppover mot 4 = 'viktig'. Det betyr at elevene vurderer disse utsagnene som noe viktig eller viktig. Et flertall av elevene mener at det er viktig i naturfag å kunne ta stilling til samfunnsspørsmål som f. eks. er knyttet til genteknologi og energibruk. Det er de dagsaktuelle problemstillinger i samfunnet de er opptatt av. Det kan være de etiske spørsmål eller de nye mulighetene som genteknologien representerer for menneskene. Et stadig økende forbruk av energi engasjerer dem. De kan oppfatte dette som sløsing med viktige ikke fornybare ressurser. Men elevene tenker også på sin egen utdanning og oppfatter at kunnskaper i naturfag kan være viktige dersom de skal kunne studere videre. Vi antar at elever ønsker å velge naturvitenskaplige fag som studieretningsfag og mener at naturfag vil gi dem et nødvendig grunnlag. Eller mange forstår at det er viktig å være flink i faget slik at de kommer inn på en skole eller et studium etter endt videregående skole selv om en slik utdanning ikke behøver å være knyttet til naturvitenskap. Mange elever mener det er viktig å forstå hvordan naturvitenskapen påvirker vårt verdensbilde og å kunne forstå de naturfenomener som de opplever rundt seg. Her opplever vi en egeninteresse hos elevene til generelle kunnskaper som skal gjøre dem i stand til å ha en moderne og tidsriktig oppfatning av den virkeligheten de lever i. De synes dessuten at det er viktig å ha kunnskaper om sin egen kropp, slik at de best mulig kan ta vare på denne. Dette står på en måte i kontrast til andre undersøkelser som viser til dårlige kostholdsvaner blant skoleelever. Likevel forteller dette oss at de er opptatt av sin egen kropp og gjerne vil at denne skal fungere best mulig. Spørsmålet blir om dette bare går på det eksteriørmessige. Den ungdommelige vitalitet hos de fleste hindrer dem i oppleve at alle sider ved menneskekroppen må tas vare på og stelles. Å forstå det som leses i avisene blir bare 'noe viktig' for denne gruppen av elever. Kanskje er det slik at de ikke er interessert i avislesning. Aviser blir en informasjonskilde som brukes mindre av denne aldersgruppen. De henter likevel sin informasjon fra Internett eller fra fjernsyn. Det kan være dramatisk dersom bare halvparten av elevene i et årskull mener at informasjon av naturvitenskaplig karakter fra aviser er vesentlige for dem.

Vi ønsker å se nærmere på de forskjeller som kan finnes i middelerverdi mellom de elever som har valgt ett eller flere realfag som studieretningsfag neste skoleår, og de som har valgt helt

	studieretningsfag		
Utsagn	Ikke realfag	Realfag	Sig. (2-tailed)
For å ta stilling til samfunnsspørsmål, for eksempel knyttet til genteknologi og energibruk	3,46	3,89	** 0,009
For å kunne studere videre	3,22	4,02	* 0,000
For å forstå naturvitenskapen påvirker vårt verdensbilde	3,59	3,75	0,353
For å forstå naturfenomener omkring meg	3,41	3,74	*** 0,044
For å vite hvordan jeg skal ta vare på kroppen min	3,57	3,45	0,507
For å kunne følge med i den teknologiske utvikling	3,32	3,52	0,210
For å kunne bruke moderne teknisk utstyr	3,27	2,99	0,114
For å forstå ting som jeg leser avisen	3,15	2,91	0,161

\* Utsagn 2-Sig. til  $p < 0.001$ , \*\* Utsagn 1-Sig. til  $p < 0.01$ , \*\*\*Utsagn 4-Sig. til  $p < 0.05$

**Tabell 4.8: Middelverdier elever som har valgt realfag som studieretningsfag og andre og for alle.**

andre fag. Tabell 4.8 viser at det er en forskjell i middelerdi mellom disse to gruppene. De som har valgt realfag har en høyere middelerdi for fem av utsagnene. Dette kan antyde at elever som velger realfag er mer engasjert og bevisste i sin holdning til samfunn, og det er god grunn til å mene at de har en klarere oppfatning av hvilken utdanning de er interessert i og hvilke yrkesmuligheter de ønsker seg. Vi vil gjennomføre en uavhengig t-test for disse to grupper fra vårt utvalgt for å se om det finnes statistisk signifikante forskjeller mellom middelverdiene. Tabell 11 viser signifikansnivået for forskjellen i middelerdi mellom disse to gruppene. Vi ser at denne forskjellen er signifikant til mer enn 0,05 nivå for 3 av utsagnene. Naturfaget er et viktigere fag for disse elevene. Det kan antyde at denne gruppen elever har planlagt å studere naturvitenskaplige fag, og ønsker å skaffe seg en utdanning innenfor dette fagområdet. Elever som har valgt realfag som studieretningsfag neste skoleår er synes også å være mer samfunnsbevisste. Elevgruppene har forskjellige utdanningsplaner og ett år med undervisning i naturfag har ikke endret noe på dette. De elever som ikke har valgt realfag neste skoleår kan ha hatt lyst til å arbeide med naturvitenskaplige fag før de begynte på naturfag grunnkurs, men kanskje er det slik at faget fratok dem interessen. Nesten alle middelverdier ligger noe over 3 som tilsvarer 'noe viktig'. Noen av disse verdiene ligger rundt eller over 4 som tilsvarer 'viktig'.

### Åpne spørsmål

De åpne spørsmål fra spørreskjema gir oss eksempler på hva elevene mener er viktig i faget. Elevene er spurt om hva de liker best og hva de liker dårligst. Analysearbeidet viste at ikke alle elever har skrevet noe om hva de liker dårligst, og noen av dem har ikke forklart hva de liker best. Mange elevsvar er formulert slik at de heller gir oss holdepunkter for å forstå hva elevene mener er viktig eller nyttig i naturfag. Eksempler på elevsvar som viser dette kan være

*"Jeg liker godt å lære om cellen, kroppen, gener og arv, bio/genteknologi, bølger/stråler, økologi."*

*"Forsøk. Celler, dyr, planter. Kroppen vår."*

*"Samlivslære."*

*"Jeg liker best å lære om kroppen, hva som skjer i kroppen."*

Svarene viser at elevene er opptatt av generelle kunnskaper om menneskekroppen som gir forklaringer på fenomener i moderne medisin og den skade som kan påføres mennesket ved ytre påvirkning fra miljøet.

*"Genteknologi er spennende og det eneste jeg synes er interessant med faget."*

Dette er et eksempel på elevsvar som viser hva mange elever mener er viktig i naturfag.

Enkelte elevsvar fremhever den nytte man har av naturfag i hverdagslivet. Eksempel på dette kan være

*"Lærer mye som man har bruk for i dagliglivet. Mye interessant stoff."*

*"Forsøk. Gjør praktiske oppgaver. Elektrisitet. Finne ut hva som skjer rundt meg."*

Kunnskaper om elektrisitet er nyttige for den enkelte i et moderne samfunn. Både i hjemmet og i arbeidslivet er det viktig å kunne betjene elektrisk apparatur og elektriske kraftkilder på en forsvarlig måte.

Andre elevsvar viser til at det er viktig å kunne ta stilling til etiske spørsmål. Man må lære seg så mye naturfag at det blir mulig å delta i diskusjoner. Eksemplet på elevsvar nedenfor viser til dette

*"Det er viktig å kunne såpass at man kan ta stilling til etiske spørsmål."*

Men ikke alle elever synes slike utsagnene som vi har sett eksempler på er viktige. Eksemplet nedenfor viser at elever kan mene det er mindre viktig å ha kunnskaper om kroppen vår.

*"Liker ikke fordøyelsen, hvordan kroppen er bygd opp (muskler osv.). Energi (stillingsenergi osv. og elektrisitet og slikt)."*

Elevsvarene viser likevel at det er ulike meninger om mange slike spørsmål. Noen av svarene gir uttrykk for at elevene synes det er nyttig med kunnskaper om kroppen, og det kan bety at de er opptatt av å ta vare på kroppen sin.

Eksempler som viser at elevene synes det er nyttig å ha kunnskaper om viktige samfunnsspørsmål

*"Energi og energiforbruk er noe som står mitt hjerte nær."*

*"Downs syndrom. Radioaktivitet."*

Elevenes svar på de åpne spørsmål forteller oss at de mener kunnskaper om mer moderne emner i naturfaget er viktige og nyttige.

## **Fokusstudien**

8 elever blir i denne studien presentert for ulike problemstillinger som de skal debattere. Vi startet diskusjonen med en presentasjon av hver deltaker. Denne innledningsrunden viste at 2 elever ikke hadde valgt naturvitenskaplige fag som studieretningsfag neste skoleår. De andre skulle lese fagene biologi, fysikk og kjemi. Vi starter hver sekvens med det spørsmål som skal debatteres. Deretter presenterer moderator sitt spørsmål.

**M:** *Vi skal først se på naturfagets betydning i hverdagslivet. Det hender avisartikler og fjernsynsprogram tar opp emner som har med naturfag å gjøre. Diskuterer dere slike emner med noen ?*

**Reidun:** *Blir jo litt diskutert hjemme. Det kommer an på selvfølgelig hvor relevant vi synes det er, men sånn som naturspørsmål får du jo*

*gjørne bruk for naturfagundervisningen.*

Eleven vet det er viktig med gode kunnskaper i naturfag og det snakkes om slike spørsmål hjemme. Er dette en vanlig situasjon i de fleste hjem ?

*Tove: Med unntak av faren min snakker ikke så mye naturfag ellers – visse unntak.*

Hos Tove blir det far hun snakker med. Er det fordi far har utdanning i realfag ? Enkelte ganger snakker hun med mor og søsken.

**M:** *Har naturfaget hjulpet dere til å forstå disse emnene ?*

*Reidun: Blir tatt opp i undervisningen eller blir tatt opp i media? Selvfølgelig ved undervisning vil vi jo forstå det som vi skal lære – veta om (dialekt), jeg synes det har gått bra egentlig. Det blir jo veldig individuelt selvfølgelig. Hvor mye man får ut av undervisninga. Det kommer an på hvordan den blir lagt opp også.*

Reidun er usikker på om spørsmålet gjelder skolens naturfagundervisning eller informasjon fra media. Hun mener at den formelle undervisning som skolen gir er det som elevene skal lære i naturfag. Det er individuelt hvor mye den enkelte elev får ut av undervisningen. Mye avhenger av undervisningsopplegget.

*Tove: Sett i forhold til ungdomsskolen, så synes jeg at jeg har lært utrolig mye egentlig (muhm fra andre; de er enige), så sånn faglig har det vært veldig bra.*

Tove mener at den undervisning som hun har fått i naturfag på skolen er bra. Selv om de ulike media bidrar mye til elevenes forståelse, så er det skolens undervisning som er avgjørende. Elevene stoler på at de lærer det nødvendige i naturfag gjennom denne undervisningen. Det må likevel oppfattes individuelt og undervisningsopplegget blir avgjørende. De synes at de lærer mye mer enn de har lært tidligere. Tove sier: 'faglig har det vært veldig bra'. De synes det har vært god kvalitet over undervisningen.

**M:** *Snakker dere med familie og venner om naturfagkurset som dere tar ?*

*Per: Nei, egentlig ikke!*

*Magne: De tingene som vi er mest opptatt og som interesserer oss mest er genteknologi. Vi får mer informasjon om ting som vi bare ante noe om og kan gjøre våre egne tanker slik.*

Magne snakker med familie sin om det som interesserer mest. Han mener at skolens undervisning i genteknologi hjelper ham til å forstå dette emne bedre, slik at han kan prate med familien om det.

*Reidun: Mor og far er kanskje litt rare da. Vi diskuterer faktisk naturfag hjemme. Jeg og broren min kan finne på å snakke om fysikk f. eks utenat det har noe med noe i aviser eller noen ting å gjøre.*

De synes samfunnsaktuelle spørsmål er viktige, og de mener at dette kan de mer om enn andre i familien. Det er ikke alltid så enkelt å snakke med andre om ting disse ikke har rede på.

Men dette gjelder ikke for alle. Enkelte elever har både foreldre og søsken som det er mulig å snakke med og diskutere slike problemstillinger. Her bruker Reidun et litt spesielt ord, 'rare' og mener nok at hennes familie er annerledes fordi de diskuterer naturfag hjemme.

**M:** *Synes dere at familien har noen kunnskaper å bidra med da?*

**Kristian:** *Ja, men kanskje ikke så mye om genteknologi kanskje. Ikke så mye som vi snakker om det i undervisningen.*

Når Kristian sier 'det er ikke så mye som vi' mener han egentlig at familien hans ikke har så store kunnskaper om genteknologi som han, og derfor snakker de ikke så mye om det hjemme. Men det er kanskje nettopp de moderne emnene som elevene er opptatt av som det kan bli vanskelig å snakke om hjemme.

**Reidun:** *Det er tydelig at foreldrene våre ikke har lært noe om genteknologi. Det er de ganske blanke på i forhold til oss. Så da har jeg lært om det på skolen. Det er på en måte i læreplanen også.*

Konsekvensen av dette er at for denne eleven er det givende å ha mer moderne emner i læreplanen.

**Magne:** *Det er slik at hvis vi forteller om hva vi har lært, så har de selvsagt forskjellige tanker enn det vi har.*

Elevene mener at foreldre vil ha andre holdninger og tanker om de kunnskapene elever lærer i dag. Dette kan være naturlig når vi vet at synes på mange av de nye oppdagelser innenfor vitenskapen må være forskjellige mellom generasjonene.

**M:** *I våre dager er vi nødt til å ta stilling til en rekke samfunnsspørsmål. På hvilken måte gjør kunnskaper i naturfag dere i bedre stand til å ta stilling til slike samfunnsspørsmål som for eksempel kan være knyttet til genteknologi, matvarekrise, energibruk, miljøkrise? Vi var litt innom genteknologi. Er vi opptatt av det ?*

**Reidun:** *Det er et aktuelt spørsmål da, og det kommer til å bli mer og mer av det eller mer og mer aktuelt, så det synes jeg er viktig at vi lærer om i naturfag fordi det er såpass aktuelt.*

Elevene vurderer viktigheten til fag og emner ut fra hvor aktuelle kunnskapene er, og de tenker fremover. De forstår hvor omfattende betydningen av genteknologi vil bli i fremtiden. Denne innflytelsen vet de vil vokse og etter hvert spille en avgjørende rolle i menneskenes liv. Dette er et av de samfunnsspørsmål som også fremtiden vil debattere.

**M:** *Hva tror dere at genteknologi kan komme til å bety for oss i fremtiden?*

**Magne:** *Vi trenger å spise mat og hvis de har lager genmanipulert mat, så er det sikkert testa at den er grei og bra. Den har sikkert mer vitaminer og slikt, men vi trenger jo ikke slik mat. Det er nok mat i verden fra før hvis vi bare får fordelt litt jevnt. Om vi bruker bioteknologi eller ikke så kan vi ikke være sikker på at vi får laget nok mat da og. Og at den maten vi lager går til de som virkelig trenger det. Slik mat er jo engangsmat, så de må kjøpe frø fra*

*de firmaene som lager det hvert år for å få det.*

Eleven er opptatt av om slik ny teknologi kan gi nok mat til alle eller er det bare for de som har økonomisk evne til å betale hva det koster.

*Reidun: Det gjelder kanskje det å være føre var, jeg veit ikke hvor godt den testinga er de utfører på genmanipulerte organismer, men vi veit jo ikke helt sikkert, i hvert fall i Norge eller Europa er veldig tilbakeholdne med å bruke genmodifiserte saker og ting, men klart det er jo sikkert muligheter der, men om vi vil ha de mulighetene eller ikke er jo et spørsmål.*

De etiske spørsmål står sentralt for Reidun. Hun mener det er viktig med sikkerhet i arbeidet med genmodifisert mat og organismer og at den vestlige verden bør gjøre et valgt ut fra de muligheter som tilbys gjennom forskningen.

*M: Så dere de to programmer på TV som tok for seg 'Ulv i Norge'?*

*Flere elever: Nei!*

*M: Vet dere at det er ulv i Norge ?*

*Flere elever: Ja, ja!*

*Gerd: Det gjør vel ikke noe at dem er her. Selv om de tar sauer.*

*Reidun: Vi må ha et visst mangfold. Vi kan ikke utrydde den arten fordi de tar et par sauer i ny og ne. Det er flere sauer som går seg fast i hengemyrer eller skader seg. Grunnen til at ulver tar sau er at bønder ikke passer på buskapen sin. De gjeter ikke sauene lenger det er ikke rart at de blir tatt av ulv. Ulven var her faktisk før sauen.*

*Cathrine: Det er lett for de å si som ikke bor ute på bygde. Ulven er ikke bare farlig for sauer. De kommer på gårdsplassen til folk også. Jeg vet ikke riktig for jeg så ikke programmet, men mor og far så det og det de ikke likte var at ulven står på bussholdeplassen til dem og sånt, der hvor vi skal ta bussen liksom.*

*Reidun: Det er hundre år siden et menneske har blitt skadet her i Norge. De er helst mer redde for oss enn vi er for dem.*

*Per: Så lenge vi ikke plager ulven har vel den ikke noen grunn til å plage oss.*

*Reidun: Det kan jo virke skremmende, men jeg synes vi nesten bør kunne takle at det er en ting her i Norge som kanskje skremmer oss lite grann. Det må gå an å ta forholdsregler for det.*

Miljøspørsmål skaper stort engasjement. Det er viktig for elevene å bevare mangfoldet i naturen vår. De mener at kostnadene er små, og uansett må vi ha råd til å betale hva det prisen. Selv praktiske problemer for enkeltmennesker må kunne løses eller være ulemper som vi må akseptere å leve med.

*Reidun: Det som er bra med å ha naturfagundervisningen er at du får vite på en måte grunnene til at f. eks. ozonlaget blir dårligere. Hvorfor drivhuseffekten er sånn og sånn. Du får vite bakgrunnen for det og da er det lettere å tenke seg til sjøl, altså du blir mer bevisst på ting fordi at du får vite årsaken til det, ikke bare at du får planta inn i hodet at KFK gasser er fælt, men du får vite hvorfor KFK gasser er fælt og det hjelper på forståelse.*

Forurensning av våre omgivelser blir satt på dagsorden i naturfagundervisningen. Forståelsen av at man må vite bakgrunnen for de problemer som oppstår, slik at det kan tas standpunkt fordi man vet årsaken. Elevene har lært noe i undervisningen som er viktig. Dette kan bidra til en bevissthetsendring som vil få betydning for fremtiden.

**M:** *I løpet av alle de årene om dere har gått på skole har dere sikkert opplevd fenomener i naturen som dere gjerne vil ha en forklaring på. Kan dere gi eksempler på hvordan naturfagundervisningen har satt dere i bedre stand til å gi forklaringer på slike fenomener.*

*Reidun: Kanskje det er hvorfor du blir veldig varm når du har på deg en svart genser i sola og ikke en hvit.*

*Tove: Da ble jeg fascinert husker jeg.*

*Gerd: Regnbuen husker jeg; vi lærte om lyset også.*

*Tove: Det er en veldig fordel med naturfag synes jeg at sånn som ting som genseren og sånn, at det er veldig mange som ikke kan det rundt omkring og når du får en mulighet til å forklare det og skjønne det så er det en fordel.*

*Reidun: Også lyn og torden det har vi fått forklaring på i naturfag, hvorfor torden oppstår og hvordan lyn oppstår.*

Elevene er stolte av kunnskapene sine og vil gjerne fortelle andre hva de kan. Dette var noe de ikke visste om, og de ble fascinert da de fikk forklaringene. Fenomener i naturen blir ikke lenger uforklarlige, men det etableres innsikt og forståelse. Det kan følge en praktisk nytte med slik forståelse; man blir på en måte i stand til å mestre hverdagen i større grad enn tidligere.

## **Oppsummering**

De utsagn som elevene skulle vurdere viktigheten av er

- For å ta stilling til samfunnsspørsmål, for eksempel knyttet til genteknologi og energibruk
- For å kunne studere videre
- For å forstå naturvitenskapen påvirker vårt verdensbilde
- For å forstå naturfenomener omkring meg
- For å vite hvordan jeg skal ta vare på kroppen min
- For å kunne følge med i den teknologiske utvikling
- For å kunne bruke moderne teknisk utstyr
- For å forstå ting som jeg leser avisen

Generelt ligger middelverdiene for hver av disse 8 utsagn rundt 4. Dette tilsvarer svaralternativet 'viktig'. Dette betyr at elevene har et ganske positivt forhold til naturfag. Det er interessant å legge merke til at det ikke var noen signifikante forskjeller mellom middelverdiene for gutter og jenter. Men når vi valgte å se på to andre grupperinger fra utvalget vårt – realfag eller ikke realfag- så viste det seg at for tre av utsagnene var det signifikante forskjeller i middelverdi.

Fokusstudien forteller noe om hva elevene mener er viktig i faget. Naturfag er ment å ha en allmenndannende karakter, men det er ikke opplagt at faget har bidratt til en allmenndannelse av elevenes ferdigheter. Elevene viser at de har god innsikt i samfunnsaktuelle spørsmål og viser både vilje og evne til å diskutere slike spørsmål. De gir også inntrykk av å forstå de fenomener vi har i naturen rundt oss.

Den mest markante forskjellen på våre to grupperinger finner vi når det blir snakk om videre studier. Elever som ikke skal lese realfag neste år vurderer det som mindre viktig i naturfag at de skal studere videre. Dette kan bety at naturfag ikke har noen rekrutternde virkning på elevene. Fokusstudien bekrefter dette når elevene blir bedt om å fortelle om faktorer som er viktige for den interessen de har til faget. Her vil elevene heller legge vekt på at lærer må være dyktig til å undervise enn å snakke om innholdet i den. Læreplanstoff og undervisningsopplegg må være det viktigste. Dette er innholdet i undervisningen. Det er det viktig at lærer er dyktig i sin fremførelse, men synspunkter på lærers personlige fremtreden blir underordnet i forhold til det innholdsmessige. Elevene fokuserer på lærer og samspill i undervisningssituasjonen. Men dersom faget er avhengig av lærers personlige fremtreden for å gi elevene lyst til å studere naturvitenskaplige fag kan det være usikkert om faget er rekrutterende. Dette faller godt sammen med de funn som er gjort i tidligere avsnitt. Vi ser at rekrutteringen til høyere undervisning i disse fagene skjer mer på grunn av andre faktorer enn naturfag på grunnkurs. Dette faget har svært få elementer i seg som fremmer interessen.

## **4.4 Hva mener elevene om undervisningen i naturfag**

I dette avsnittet skal vi se på hva elevene mener om undervisningen i naturfag. Først skal vi se på noen av elevsvarene om arbeidsmåter fra de åpne spørsmål (spørsmål na3 og na4) i vårt spørreskjema. Så vil vi undersøke de resultater som har fremkommet under diskusjonen mellom elevene i fokusstudien. Til slutt ønsker vi å se nærmere på de svar elevene har avgitt på det lukkede spørsmål (na11) i spørreskjema og som har faste svaralternativer.

### **4.4.1 Arbeidsmåter i undervisningen**

Elevene forteller med egne ord om hvordan de opplever undervisningen. Det er lettere å forstå holdningene deres når de skriver eller forteller om sin inntrykk, fremfor svar på lukkede spørsmål med faste svaralternativer. De åpne spørsmål fra spørreskjema gir elevene visse muligheter til dette, men svarene må likevel bli noe begrensede fordi elevsvarene først og fremst skal fortelle om hva de liker best og hva de liker dårligst. Denne ensidigheten unngår vi i fokusgruppene. Her er det ingen begrensninger som hindrer elevene å gi fritt uttrykk for sine meninger om undervisningen. Vi vil først se på elevsvarene fra de åpne spørsmål og deretter ta for oss noen avsnitt fra fokusstudien som inneholder elevenes synspunkter på undervisningen i naturfag

#### **Åpne spørsmål**

De åpne spørsmål fra spørreskjema gir oss eksempler på hva elevene mener er viktig i faget.

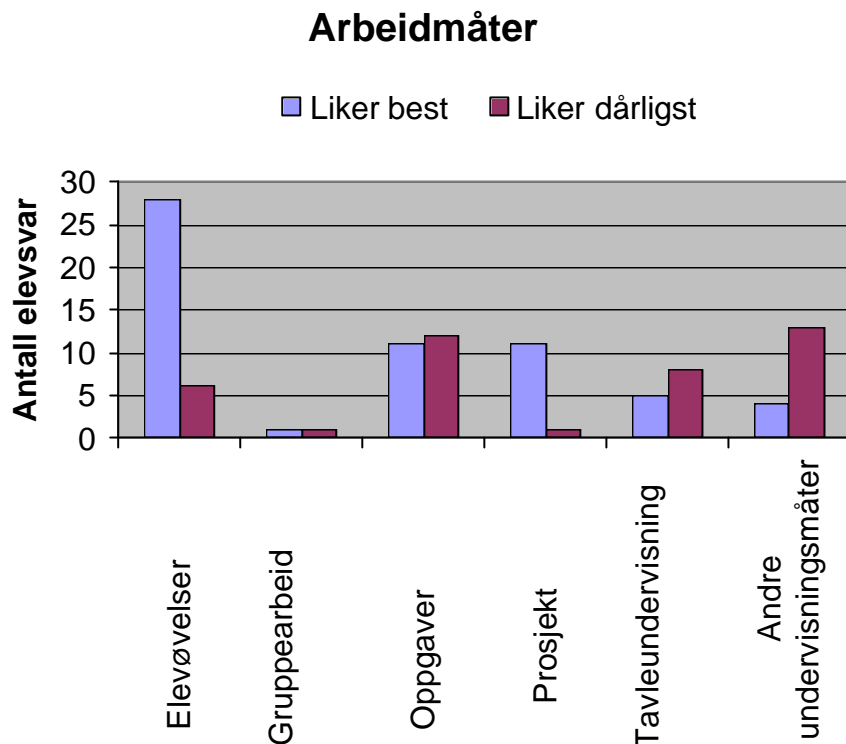


Elevene er spurt om hva de liker best og hva de liker dårligst. Analysearbeidet viste at ikke alle elever har skrevet noe om hva de liker dårligst, og noen av dem har ikke forklart hva de liker best. Mange elevsvar forteller om arbeidsmåter i naturfagundervisningen. I det følgende skal vi se på noen elevsvar som oppgir arbeidsmåter som elevøvelser, tavleundervisning, oppgaveregning, prosjektarbeid og elevforedrag. 'Andre undervisningsmåter' inneholder 'aktuelle spørsmål' og 'undervisningsmetode'. 'Aktuelle spørsmål' er spørsmål fra elever til lærer enten om dagsaktuelle problemer eller spørsmål til det lærestoffet som blir undervist. Med 'undervisningsmetode' menes den metodikk som lærer legger til grunn for sin undervisning.

Arbeidsmåter	Det jeg liker best	Det jeg liker dårligst	Sum
Elevøvelser	28	6	34
Gruppearbeid	1	1	2
Oppgaver	11	12	23
Prosjekt	11	1	12
Tavleundervisning	5	8	13
Andre arbeidsmåter	4	13	17
<b>Totalt</b>	<b>60</b>	<b>41</b>	<b>101</b>

**Tabell 4.9: Antall elevsvar for primærkoder under arbeidsmåter.**

Figur 4.7 viser et søylediagram med tallene fra tabell 4.9. Slik er det lettere å sammenligne antall elevsvar for de forskjellige arbeidsmåter. Det blir dessuten enklere å se forskjellen i antall elevsvar for det elevene liker best og det som de liker dårligst. Vi legger spesielt merke til at elevøvelser som arbeidsmåte har nesten 3 ganger flere elevsvar for spørsmålet 'Hva du liker best' enn de andre arbeidsmåtene. Både prosjekt og elevøvelser er de to arbeidsmåtene som har et prosentvis mange flere elevsvar på spørsmålet 'Hva du liker best' enn på spørsmålet 'Hva du liker dårligst'.



Figur 4.7: Søylen viser antall elevsvar for primærkoder under arbeidsmåter.

### Elevøvelser

Mange elever nevner elevforsøk som den arbeidsmåten de liker best i naturfaget. Eksempler på elevsvar som peker i denne retningen er

*"Det jeg liker best i naturfag er forsøk, prosjekter og elevøvelser er det jeg liker best."*

*"Jeg liker de elevøvelsene vi driver med. Jeg synes at jeg lærer mye ved at vi har det."*

*"Jeg synes det er veldig bra å gjøre forsøk på egenhånd. Læreren er veldig bra."*

*"Det jeg liker best i naturfag er når vi får hjemmeprøver og når vi gjør forsøk."*

*"Det jeg liker best i naturfag er foredrag, forsøk, praktiske oppgaver."*

*"Mange av forsøkene vi har hatt er også morsomme, vi lærer mer fra forsøk og derfor blir det mer interessant."*

*"Jeg liker praktiske forsøk best(kjemi). Jeg synes jeg lærer bedre da."*

*"Det jeg liker best i naturfag er spennende forsøk."*

Fra tabell 13 ser vi at det er 28 av totalt 101 elever som oppgir at de liker elevøvelser best. Vi ser av elevsvarene at det er ulike begrunnelser for dette. En elev synes at de lærer mye av forsøk. En annen mener det veldig bra å gjøre elevøvelser på egen hånd. Andre synes å like elevforsøk fordi det er morsomt. De lærer mye av forsøk og da blir det interessant. Elevene gir også uttrykk for at elevøvelser er spennende. Når de snakker om forsøk nevner de også prosjekt, praktiske oppgaver og hjemmeprøver. De foretrekker selvstendig arbeid og ønsker å være aktive i læringsprosessen. Denne arbeidsformen er de vant til fra grunnskolen.

Imidlertid deler ikke alle elever begeistringen for elevøvelser. 6 av 34 elevsvar om elevøvelser sier at de liker elevøvelser dårligst. Noen eksempler på slike elevsvar er

*"Dårligst liker jeg føring av utallige forsøk."*

*"Innlevering og tungt meningsløst stoff."*

*"Jeg liker ikke å skrive rapport til elevøvelsene."*

*"Vi har litt for mange elevøvelser i timen i motsetning til å få hjelp til oppgaver som vi fikk bare noen ganger 1. termin. Vi burde ha mer prosjekt, og mye bedre tid."*

Et viktig moment her er at det ikke er øvelsene i seg selv elevene misliker, men skrivearbeidet som følger med disse forsøkene. En elev skriver at det er tungt og meningsløst å føre inn elevøvelser. Rapportskriving mislikes. Andre mener det hadde vært bedre å bruke tiden til å gjøre oppgaver, og de vil ha mer prosjekt. De mener det er for dårlig tid til å arbeide med faget.

## **Tavleundervisning**

Elevene er lite begeistret for tavleundervisning. Noen elevsvar er imidlertid positive. Eksempler på slike elevsvar er

*"Glad i å diskutere og tavleundervisning."*

*"Jeg liker best når læreren går igjennom litt på tavlen, men sparer masse tid, så vi kan få hjelp til de oppgavene vi ikke skjønner."*

*"Den undervisningsform jeg liker best er når læreren gir tavleundervisning først – fra nytt stoff. Og etterpå jobber med oppgaver i fra det nye stoffet."*

Totalt er det 115 elever som avgir elevsvar. Tabell 4.1 viser at det er 13 elevsvar om tavleundervisning. Det er bare 5 av disse elevsvarene som oppgir at de liker denne undervisningsformen. Vi ser at det er ulike begrunnelser for dette. En elev forteller at hun er glad i diskutere. En annen oppgir at man sparer mye tid på tavleundervisning.

Imidlertid oppgi 8 av disse 13 elevene at tavleundervisning liker de dårligst. Noen eksempler på slike elevsvar er

*"Det jeg liker dårligst i naturfag tavleundervisning."*

*"Det jeg liker dårligst i naturfag tavleundervisning når den varer hele timen."*

*"Gjennomgang på tavla går litt for fort. Skal vi skrive notater klarer vi ikke følge med."*

Her er begrunnelsene ulike. En elev synes at tavleundervisningen varer hele timen. En annen mener at gjennomgåelse på tavla går for fort, slik at man ikke rekker å ta notater. Dette antyder at enkelte elever er opptatt av å lære naturfag.

## **Oppgaveløsning**

Totalt oppgir 11 elever at de liker å arbeide med å løse oppgaver. Eksempler på slike elevsvar er

*"Innefor dette feltet (naturfag) liker jeg oppgaveløsning."*

*"Det jeg liker best i naturfag er foredrag, forsøk, praktiske oppgaver."*

*"Det jeg liker best i naturfag er forsøk. Gjøre praktiske oppgaver. Elektrisitet. Finne ut hva som skjer rundt meg."*

*"Jeg liker når vi driver med forsøk eller bare driver med oppgaver."*

Ikke alle elevene oppgir ikke hvorfor de liker å løse oppgaver, men et elevsvar antyder at det kan være for å finne ut hva som skjer rundt elevene. Enkelte elever mener at de gjør noe praktisk – akkurat som ved forsøk – når de løser oppgaver. Det kan antyde at når de snakker om praktiske oppgaver, så mener de forsøk.

12 elever sier de liker oppgaver dårligst. Eksempler på dette er

*"Det jeg liker dårligst i naturfag er oppgavene."*

*"Det jeg liker dårligst i naturfag er lærerstyrte timer med oppgaveløsning."*

En elev mener at timene med oppgaveløsning blir lærerstyrte. Enkelte elever liker slike lærerstyrte timer sært dårlig.

## Prosjekt og fremføring

Seks av syv elever nevner prosjektarbeide med fremføring som det de liker best i naturfaget. Eksempler på elevsvar som peker i denne retningen er

*"Det jeg liker best i naturfag er forsøk, prosjekter og elevøvelser er det jeg liker best."*

*"Jeg liker forsøkene, prosjektene og elevøvelsene. Innføringstimene er motiverende og morsomme."*

*"Individuelt arbeid er også helt greitt, men gruppearbeid er best."*

*"Det jeg liker best i naturfag er prosjekter og genlære."*

*"Likte aller best prosjektet om gentesting."*

*"Det jeg liker best i naturfag er fremføringer."*

En elev sier at innføringstimene til prosjektet er morsomt og motiverende, mens andre ønsker å ha prosjekt om gentesting med. En elev mener at fremføringen av prosjektet er det beste. 12 elever hadde avgitt svar om dette emnet og bare 1 var negativ i sin omtale av prosjekt som arbeidsmetode. Det er imidlertid ikke gitt noen begrunnelse for hvorfor de liker prosjekt som arbeidsform. Vi kan anta at prosjektarbeide er en elevstyrt undervisningsform som elevene er godt kjent med. Totalt er det likevel bare noen få elevsvar som nevner denne arbeidsmetoden.

## Elevforedrag

Elevforedrag er ofte en del av prosjektarbeidet eller det kan være et selvstendig arbeide utført av en eller flere elever. Vi har tatt med disse elevsvarene under prosjekt som arbeidsmåte.

*"Det jeg liker best i naturfag er elevforedragene."*

*"Det jeg liker best i naturfag er kjemi. Foredrag og forsøk."*

*"Det jeg liker best i naturfag er foredrag, forsøk, praktiske oppgaver."*

## Fokusstudien

Vi har valgt å ta med utdrag av fokusstudien fra to forskjellige fokusgrupper. På den måten blir det mulig å observere eventuelle forskjeller i elevenes svar når vi endrer gruppe. Begge grupper ble presentert for de samme spørsmål om naturfaget og undervisningen.

**M:** *Tenk på en gang dere syntes undervisningen var god i naturfag. Hva skjedde i den timen som gjør at dere vil fremheve den ?*

**Paul:** *De gangene vi har praktiske øvelser og forsøk og sånn. Hvor det er litt spennende og vi kan se hva som skjer.*

Elevene vil gjerne gjøre forsøk. De synes faget blir mer praktisk og spennende på den måten. De ønsker seg mer av denne type undervisning. Faget blir levende og ikke bare begrenset til teori.

**Hans:** *Hvis vi blander det med det og så får vi det og det kommer en liten eksplosjon. Det er jo veldig spennende.*

Elevene mener at det er spennende at det skjer noe. De mange mulighetene som finnes i kjemiundervisningen kan være svært motiverende og gi mange elever en interesse for å lære mer om faget.

*Paul: Da får vi kanskje svar på noe vi lurer på. Sånn praktiske og ikke bare teoretisk. Da er det litt lettere å skjønne hvordan det er. Hvis vi ser det med egne øyne.*

Noen elever ønsker at undervisningen skal være mindre teoretisk. De er vant til mer praktiske undervisningsformer og mener at de forstår faget bedre slik. De må se hva som skjer med sine egne øyne.

*Merethe: Så har vi delt inn i grupper hvor de enkelte elever fordyper seg i kapitler da. På en måte holde et lite foredrag foran resten av klassen synes jeg at jeg lærer mye av når på en måte medelevene snakker om det og forklarer det lettere enn en lærer som står mye høyere enn oss og kan mye mer, det synes jeg er lærerikt.*

Prosjektarbeid hvor elevene samarbeider i grupper er moderne undervisningsmetoder mange elever har et positivt forhold til. De synes det er lettere å lære faget når de kan diskutere problemstillinger med de andre i klassen. Lærer er en mer overordnet person som det ikke alltid er like lett å forholde seg til. Vi ser en klar tendens til at elevene foretrekker en undervisning som er elevstyrt uten for mye innblanding av lærer.

*M: Er det god undervisning når læreren din diskuterer nye begreper med klassen ?*

*Turid: Nei. Det blir mer sånn at han står og snakker, så jobber vi med noen oppgaver.*

*Paul: Og særlig når han starter med et nytt kapittel, og så begynner han rett på det og så går det fort og så er det er det vanskelig og så henger ikke vi med alltid.*

*M: Nå vil jeg dere skal tenke på en gang dere syntes undervisningen var dårlig i naturfag. Hva var det som gjorde at dere fikk denne følelsen ?*

*Turid: Dårlig forklaring, altså. Det var spesielt der det er litt vanskelige ord og begrep. Jeg husker i hvert fall når vi dreiv med aminosyrer og sånne ting. Kommer og forklarer noe som vi ikke vet og som han regner med at vi skal kunne da. Også blir det kanskje litt dårlig forklaring på det også lærer du kanskje ikke, altså la oss si at 2 dager etter dette er det prøve som teller ganske mye og det ofte at du må jobbe litt mer med stoffet for at det skal sitte, og du får en dårlig forklaring og får dårlig tid på å jobbe med det, så da går jo dette ut over prøver. Og så kanskje en dag går det opp et lys, var det sånn det var. Hvorfor var det ingen som klarte å se det på denne måten. Hvorfor fikk vi ikke bedre tid til å jobbe med det?*

Elevene er fortrolig med andre arbeidsmåter enn det som er vanlig i den videregående skole. Mange ungdomsskoler er opptatt med forsøk i undervisning som er basert på nye pedagogiske ideer. Slike skoler prioriterer oftere arbeidssituasjonen fremfor kunnskapstilegnelsen. Elever fra slike ungdomsskoler kan ha dårlige kunnskaper fra grunnskolen. Undervisningen i natur- og miljøfag har prioritert andre ting en faktakunnskaper – fokus kan ha vært rettet mer mot arbeidsmetoder enn mot kunnskaper.

*M: Er det dårlig undervisning hvis læreren din ber deg*

*lese i boka når du spør om noe ?*

**Turid:** *Nei, hvis du bare spør om et spørsmål uten å ha lest igjennom det først, så går det an å lese om det i boka dersom du ikke forstår det, men det går jo an å forklare det bedre, for det er jo ikke alt det som står i boka som er så lett forståelig.*

Turid mener at det går an å lese et emne i boka uten at lærer skal gi en forklaring, men lærer kan forklare bedre enn det som står i boka fordi den er ikke alltid like lett å forstå.

**Paul:** *Det er et tegn på at lærer ikke kan det.*

**Turid:** *Lærer kan si at han gidder ikke forklare det eller jeg kan ikke...*

Dårlig forståelse av lærers kunnskaper. Kan ha sin årsak i at elevene oppfatter den faglige basis til faglærere. Erfaringene fra grunnskolen overføres til lærere i videregående skole.

**M:** *Tenk på en gang dere syntes undervisningen var god i naturfag. Hva skjedde i den timen som gjør at dere vil fremheve den ?*

**David:** *Noen timer har vi litt tavleundervisning og så litt oppgaver og praktisk arbeid for det blir kjedelig hvis du bare skal ha tavleundervisning eller bare oppgaveløsning.*

Elevene ønsker variasjon i undervisningen. Slik får de den gode undervisning. Timen må være fylt av aktiviteter som alle er forskjellige fra hverandre. Særlig viktig med praktiske aktiviteter etter en periode med lærersentrert undervisning.

**Reidun:** *For eksempel når vi har et forsøk at vi får en god forklaring på tavla om det vi skal gjøre og hvorfor det skjer eventuelt i etterkant hvorfor skjedde det, får en god forklaring på det. Eller at vi har fått undervisning og sitter og løser oppgaver og han går rundt og hjelper oss. Da er det for mange elever på en lærer.*

Elevene synes det er viktig at lærer kan hjelpe hver enkelt med nødvendige forklaringer. Men det blir for mange elever på en lærer. Det kan ta lang tid å komme gjennom en hel klasse med elever som alle kan ha behov for individuell hjelp med ett eller flere problemer.

**M:** *Er det god undervisning når læreren din diskuterer nye begreper med klassen ?*

**Reidun:** *Hvor mye diskusjon det blir er vel så som så for vi har ikke hørt noe om det. Det er jo han som sier til oss. Vi deltar ikke liksom veldig aktivt. Vi bare sitter og skriver ned.*

**Tove:** *Det er egentlig litt merkelig. I ungdomsskolen ville de at vi skulle prate og sånn, men her er det veldig sånn at sitter vi å hører på ham snakke. Veldig mottakelig i timen.*

De har behov for å diskutere begrepene. Dette kan bli vanskelig når lærer bruker mye tid til å innføre nye begreper.

*Gerd: Men det funker jo bra så,....*

Elevene oppdager at undervisningen fungerer likevel, de erfarer at de lærer noe i løpet av skoleåret selv om naturfagtimene er annerledes enn de er vant med fra ungdomsskolen.

*Tove: Han har evnen til å få oss med i timen*

Og de opplever at lærers formidling av kunnskaper kan være en effektiv måte å gi undervisning til mange elever når lærestoffet blir omfattende.

*Gerd: På ungdomsskolen hvis det var noen som snakket så gikk jeg rundt og hysjet, men nå bryr ikke læreren seg; det får bli den enkelte elevs problem, og da blir det bedre for andre elever som klarer å få en sammenhengende undervisning hele tiden istedenfor avbrytende hysjing og kjefting.*

Gerd synes det er mer ro i timene, slik at undervisningen kan foregå mer sammenhengende uten for mange forstyrrende avbrytelser.

*M: Nå vil jeg dere skal tenke på en gang dere syntes undervisningen var dårlig i naturfag. Hva var det som gjorde at dere fikk denne følelsen ?*

*Tove: 80 minutter med tavleundervisning som jeg ikke skjønnte helt. Det var grusomt.*

*Reidun: Ja*

*Magne: Når han går veldig nøye inn i en sak så. Da jobber han - noen ganger har det skjedd at han lager, gjør notater på tavla. Så skriver jeg det av samtidig som jeg hører på han, men når jeg blar tilbake i boka for å lese det så skjønner jeg ingen ting. Så må jeg be andre forklare meg hva jeg skal gjøre med notatene i boka mi, det er litt kjedelig. Det er ikke kjedelig da, men det er jo litt mer da, der og da, det er jo at det begynner å bli veldig mye dype de tema, og kanskje er det at vi ikke får med oss alt.*

Tavleundervisning som varer for lenge vil ikke bidra til at elevene forstår lærestoffet. De må gis tid til å ta notater.

*Reidun: Hvis det blir veldig mye nytt på en gang så blir det sånn som Magne sier at vi sitter her og har skrevet i boka og har glemt sjøl om vi egentlig skjønnte det da han skrev.*

Notater fra lærers undervisning kan lett bli verdiløse. Elevene har ikke fått med seg sammenhengen og de forstår heller ikke det som er vesentlig i lærestoffet.

*Per: Jeg synes at det er noen temaer som går veldig fort og jeg får ikke med alt der, så han bør ta et par tema grundig. Så jeg er helt sikkert på hva det er.*

Tempo i undervisningen blir for stort. Det blir for omfattende for naturfagelevne, ikke minst fordi mange av dem er vant til helt andre undervisningsformer i fra grunnskolen.

*Magne: Bruke litt lenger tid kanskje. Istedenfor å ta 2 timer å gjennomgå hele kapitlet.*

Det må brukes mer tid på hvert kapittel, og mye av undervisningstimen må brukes til andre aktiviteter enn tavleundervisning.

*Tove: Så er det sikkert ikke så lett å ha forsøk på nivået til elevene, hvordan en lærer skal kunne treffe alle. Når 30 stykker sitter i et rom, så skal han fortelle hvilket stoff det er og hvordan man skal komme frem til det viktige. De flinkeste vil jo få med seg det med en gang, mens de andre vil slite mer og har forskjellige behov.*

Den informasjon som blir gitt vil ikke alltid nå frem til hver enkelt elev. Viktige opplysninger som skal hjelpe elevene til forståelse kan bli oversett av enkelte. Elevene synes det er vanskelig å få tak i all muntlig informasjon.

#### **4.4.2 Hvordan undervisningen er og hva elevene ønsker seg**

I det følgende er vi interessert i hva som faktisk foregår i undervisningstimene, men vi ønsker også å vite hvordan elevene synes at undervisningstimene burde være. For å kunne undersøke disse spørsmål nærmere, blir elevene presentert for 19 forskjellige utsagn. For hvert utsagn blir eleven bedt om å velge et svaralternativ. Vi valgte 5 kategorier som svaralternativ, og hvert svaralternativ ble gitt en verdi fra 1 til 5 etter en Likert skala. Denne verdi er skrevet i parentes etter de forskjellige alternativene. Disse er: aldri(1), sjelden(2), noen ganger(3), ofte(4) og svært ofte(5).

Elevene forteller hvor ofte de mener undervisningen er slik som utsagnet gir uttrykk for ved å velge et svaralternativ i gruppen 'slik er det' og hvor ofte de mener undervisningen bør være slik som utsagnet sier ved å velge et svaralternativ i gruppen 'slik ønsker jeg det'. Elevene skal forutsette at læreplan og eksamen ikke forandrer seg. Dette har elevene fått som en instruks bygd inn i spørsmål na11. Vi har undersøkt forskjellen på hver enkelt elevs svaralternativer i de to gruppene ved å finne differensen i verdi. Middelverdien for denne forskjellen er beregnet for hvert utsagn.

##### **'Slik er det'**

Tabell 4.10 gir en oversikt som viser hvor hyppig elevene mener undervisningsformen forekommer. Det er utregnet resultater for alle elever totalt, dessuten har vi delt materialet i elever som velger realfag og alle de andre. Tabellen er sortert etter synkende middelverdi og viser middelverdier for hvert utsagn av elevenes svar. Tabellen viser at forskjell i middelverdi for disse to gruppene er signifikant for 7 av utsagnene. Signifikansnivå er bedre enn 95%.



	Studieretningsfag			
	Ikke real-fag	Real-fag	Alle	Forskjell i middel- verdi
<b>Utsagn</b>				
Læreren gjennomgår nytt stoff på tavla	4,20	4,45	4,35	-0,25*
Vi gjør elevøvelser hvor læreren forklarer hva vi skal gjøre eller vi følger ferdige beskrivelser	3,92	4,38	4,21	-0,46***
Vi skriver elevøvelsesrapporter	3,91	4,28	4,14	-0,37*
Læreren legger vekt på en teoretisk fremstilling av stoffet	3,76	3,71	3,73	0,05
Læreren gjør praktiske demonstrasjoner for å forklare begreper og fenomener	3,17	3,33	3,27	-0,16
Vi gjør oppgaver i timen hver for oss	3,08	3,17	3,14	-0,09
Læreren gjennomgår oppgaver på tavla	2,97	2,70	2,80	0,27
Læreren bruker elevenes ideer og forslag når timene planlegges	2,81	2,64	2,71	0,17
Vi diskuterer vanskelige begreper og faglige problemer i samlet gruppe	2,69	2,56	2,61	0,13
Læreren legger vekt på "trekke naturen inn i klasserommet"	2,51	2,61	2,57	-0,11
Vi diskuterer samfunnsaktuelle problemstillinger hvor naturfag er et element	2,52	2,53	2,53	-0,01
Vi gjennomfører prosjekt i naturfag	2,43	2,35	2,38	0,08
Vi bruker internett for å finne informasjon	2,09	2,38	2,27	-0,29*
Når vi gjør oppgaver i timen, er vi delt i små grupper	2,22	2,13	2,17	0,08
Vi diskuterer vanskelige begreper og faglige problemer i smågrupper	1,89	1,86	1,87	0,03
Vi gjør elevøvelser hvor vi selv velger problemene vi vil undersøke og de metodene vi vil bruke for å løse dem	2,02	1,59	1,75	0,43***
Vi har ekskursjoner i naturfag	1,92	1,50	1,66	0,42**
Vi bruker dataprogrammer	1,48	1,74	1,64	-0,27*
Vi bruker andre bøker i tillegg til lærebøkene	1,66	1,59	1,62	0,07

\*\*\* Sig. til  $p < 0.001$ , \*\* Sig. til  $p < 0.01$ , \*Sig. til  $p < 0.05$

**Tabell 4.10: Middelverdiene viser hvor ofte elevene mener undervisningsaktivitetene foregår.**

Vi undersøker middelverdiene for elevenes svar. De viser at elevene oppfatter at læreren ofte gjennomgår nytt stoff på tavla, at de gjør elevøvelser hvor lærer forklarer hva de skal gjøre eller de følger ferdige beskrivelser, at de skriver elevøvelsesrapporter og at læreren legger vekt på en teoretisk fremstilling av stoffet. Dette er undervisningsformer som setter læreren i sentrum for undervisningen. Det er signifikante forskjeller mellom de som har valgt realfag som studieretningsfag og de andre elevene for de 3 første utsagn. De som har valgt realfag som studieretningsfag mener at dette skjer oftere enn de andre elevene mener. Forskjell i middelverdi for det første utsagn er 0,25, for det andre utsagn 0,46 og for det tredje utsagn 0,42. Utsagn med lave middelverdier viser at det er sjelden elevene bruker andre bøker i tillegg til lærebøkene, gjør elevøvelser hvor de selv velger problemer de skal undersøke og velger de metoder de vil bruke for å løse dem, har ekskursjoner i naturfag og bruker dataprogrammer. Her er de signifikante forskjeller mellom de 2 gruppene for de to siste utsagn. En høy middelverdi for de 3 første utsagn kan antyde at undervisningen i naturfag i 1. klasse på videregående skole foregår etter tradisjonelle (og vel prøvede) metoder. Det er en lærerstyrt undervisning med ikke så mange muligheter for eget initiativ fra elevene side. Klasserommet er den fysiske rammen for undervisningssituasjonen. Elever som har valgt realfag som studieretningsfag mener dette i større grad enn andre elevene. Men det er jo den samme undervisningen alle elever beskriver, så vi må spørre om hvorfor de svarer ulikt. En forklaring kan være at de som ikke har valgt realfag som studieretningsfag er mindre motivert for undervisning i naturfag. Vi må ta i betraktning at mange av de elevene som

ikke velger realfag er elever ved andre studieretninger enn allmennfag. På disse studieretningene kan det være tradisjoner for en mindre teoretisk undervisning enn de elever ved allmennfaglig studieretning er vant med.

### **'Slik ønsker jeg det'**

Hvordan ønsker så elevene at undervisningen skal være. Tabell 4.11 viser middelerverdier for hvert utsagn av elevenes svar om hvor ofte de ønsker at en undervisningsaktivitet (utsagn) faktisk burde foregå. Tabellen gir resultater for alle elever, og resultater for elevgruppene 'Studieretningsfag er realfag' og 'Studieretningsfag er ikke realfag', slik at vi kan se om det er signifikante forskjeller mellom disse to gruppene. Tabellen er sortert etter synkende verdi og verdiene fremkommer som et desimaltall på en intervallskala. Også her er det mulig å sammenligne med svaralternativet i spørreskjema når vi runder av til nærmeste hele tall. Tabellen viser at forskjell i middelerverdi for disse to gruppene er signifikant for 6 av utsagnene. Signifikansnivå er enten 95%, 99% eller 99,5% og er angitt i denne tabellen.

Vi undersøker middelerverdiene for elevenes svar. De viser at elevene ønsker at læreren ofte gjennomgår nytt stoff på tavla, de ønsker ofte at lærer gjør praktiske demonstrasjoner for å forklare begreper og fenomener og de ønsker å ofte gjøre elevøvelser hvor læreren forklarer hva de skal gjøre eller at de følger ferdige beskrivelser. Elevene ønsker seg en undervisning som styres av lærer. Det er signifikante forskjeller mellom de som har valgt realfag som studieretningsfag og de andre elevene for disse 3 utsagn. Det er de elevene som har valgt realfag som studieretningsfag som ønsker seg dette i størst grad. De ønsker seg en mer teoretisk undervisningsform enn de andre elevene og forskjellene er signifikante. De elevene vil ha minst av er å bruke dataprogrammer i undervisningen og å bruke andre bøker i tillegg til lærebøkene, men her er det ingen signifikante forskjeller mellom de to gruppene av elever.

	Studie- retningsfag			
Utsagn	Ikke real-fag	Real-fag	Alle	Forskjell i middel- verdi
Læreren gjennomgår nytt stoff på tavla	3,73	4,08	3,95	-0,35**
Læreren gjør praktiske demonstrasjoner for å forklare begreper og fenomener	3,65	4,09	3,92	-0,44***
Vi gjør elevøvelser hvor læreren forklarer hva vi skal gjøre eller vi følger ferdige beskrivelser	3,67	4,01	3,88	-0,34*
Læreren bruker elevenes ideer og forslag når timene planlegges	3,53	3,56	3,55	-0,03
Læreren legger vekt på en teoretisk fremstilling av stoffet	3,08	3,52	3,36	-0,44**
Vi skriver elevøvelsesrapporter	3,10	3,52	3,36	-0,42**
Vi diskuterer samfunnsaktuelle problemstillinger hvor naturfag er et element	3,27	3,42	3,36	-0,14
Læreren gjennomgår oppgaver på tavla	3,23	3,37	3,32	-0,14
Læreren legger vekt på "trekke naturen inn i klasserommet"	3,14	3,37	3,29	-0,23
Vi gjør oppgaver i timen hver for oss	2,90	3,39	3,20	-0,48***
Vi diskuterer vanskelige begreper og faglige problemer i samlet gruppe	3,19	3,18	3,19	0,01
Vi har ekskursjoner i naturfag	3,20	3,04	3,10	0,16
Når vi gjør oppgaver i timen, er vi delt i små grupper	2,85	3,16	3,04	-0,31
Vi bruker internett for å finne informasjon	2,95	3,04	3,01	-0,09
Vi gjennomfører prosjekt i naturfag	3,02	2,94	2,97	0,08
Vi diskuterer vanskelige begreper og faglige problemer i smågrupper	2,84	2,96	2,91	-0,12
Vi gjør elevøvelser hvor vi selv velger problemene vi vil undersøke og de metodene vi vil bruke for å løse dem	3,02	2,83	2,90	0,18
Vi bruker dataprogrammer	2,60	2,85	2,76	-0,25
Vi bruker andre bøker i tillegg til lærebøkene	2,50	2,67	2,61	-0,17

\*\*\* Sig. til  $p < 0.001$ , \*\* Sig. til  $p < 0.01$ , \*Sig. til  $p < 0.05$

**Tabell 4.11: Middelverdiene viser hvordan elevene ønsker undervisningen skal være**

### **Forskjell mellom hvordan det er og hvordan elevene ønsker det skal være.**

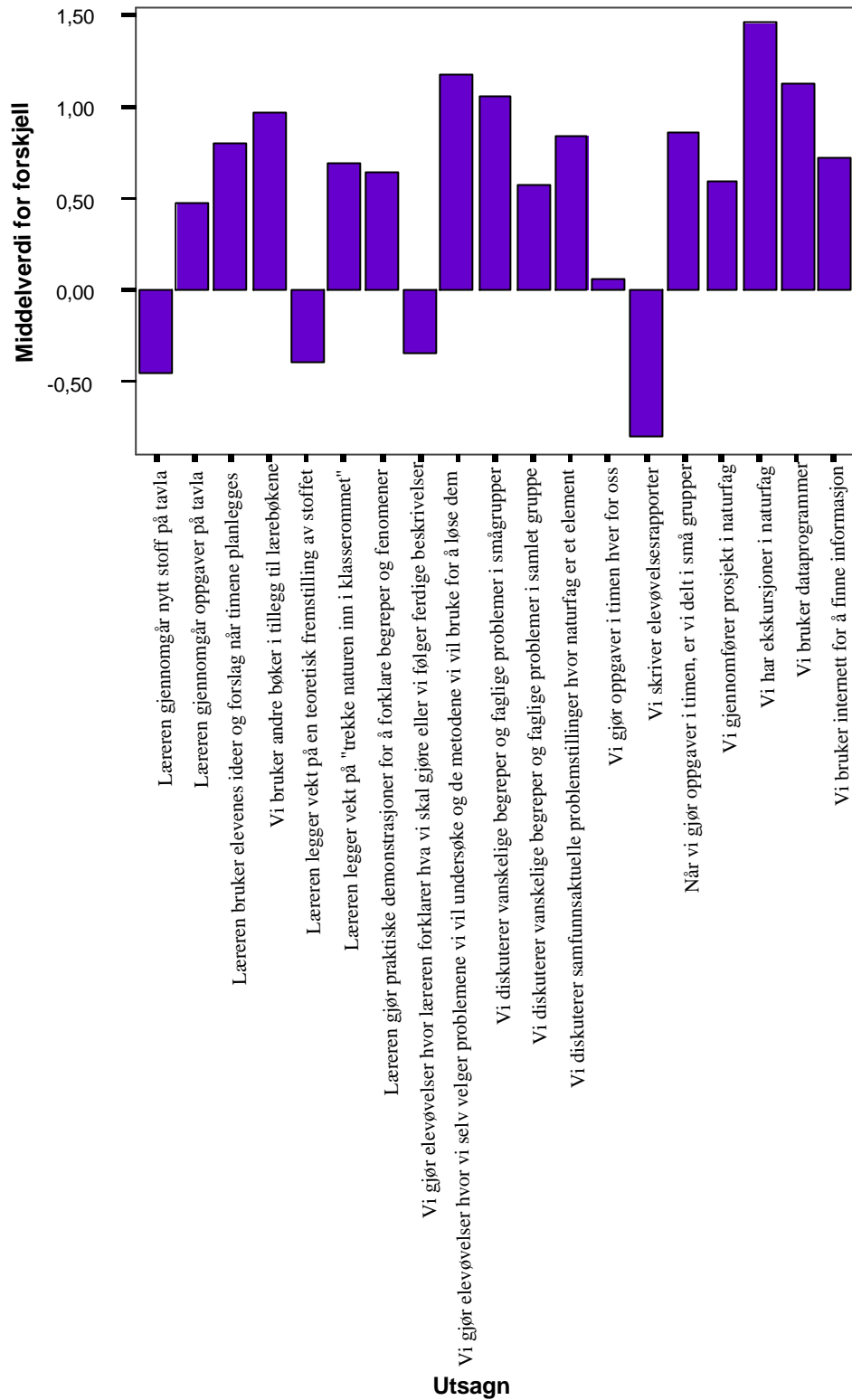
Det opprettes en ny variabel i SPSS som gis navnet SP11BA. Denne variabel inneholder middelverdiene for hvert utsagn når vi trekker svaralternativ for A fra svaralternativ for B for hver elev. Her er det kun 3 utsagn som viser signifikante forskjeller mellom våre to elevgrupper (tabell15). Tabell 17 viser middelverdier for alle elever for hvert utsagn. Forskjellen i middelverdi er fremstilt grafisk som et søylediagram. Positive middelverdier viser at elevene ønsker denne type undervisningsaktivitet oftere enn det den forekommer. Negative middelverdier viser elevene vil ha denne type undervisning mer sjeldent enn det de faktisk opplever at den er.

	Studie- retningsfag			
Utsagn	Ikke real-fag	Real-fag	Alle	Forskjell i middel- verdi
Vi har ekskursjoner i naturfag	1,30	1,56	1,46	-0,26
Vi gjør elevøvelser hvor vi selv velger problemene vi vil undersøke og de metodene vi vil bruke for å løse dem	1,05	1,26	1,18	-0,21
Vi bruker dataprogrammer	1,12	1,14	1,13	-0,02
Vi diskuterer vanskelige begreper og faglige problemer i smågrupper	0,98	1,11	1,06	-0,12
Vi bruker andre bøker i tillegg til lærebøkene	0,85	1,04	0,97	-0,18
Når vi gjør oppgaver i timen, er vi delt i små grupper	0,66	1,00	0,87	-0,34
Vi diskuterer samfunnsaktuelle problemstillinger hvor naturfag er et element	0,76	0,88	0,84	-0,12
Læreren bruker elevenes ideer og forslag når timene planlegges	0,69	0,87	0,80	-0,18
Vi bruker internett for å finne informasjon	0,83	0,66	0,72	0,17
Læreren legger vekt på "trekke naturen inn i klasserommet"	0,65	0,73	0,70	-0,09
Læreren gjør praktiske demonstrasjoner for å forklare begreper og fenomener	0,48	0,75	0,65	-0,26
Vi gjennomfører prosjekt i naturfag	0,61	0,59	0,60	0,01
Vi diskuterer vanskelige begreper og faglige problemer i samlet gruppe	0,53	0,61	0,58	-0,08
Læreren gjennomgår oppgaver på tavla	0,23	0,63	0,48	-0,40*
Vi gjør oppgaver i timen hver for oss	-0,18	0,20	0,06	-0,38*
Vi gjør elevøvelser hvor læreren forklarer hva vi skal gjøre eller vi følger ferdige beskrivelser	-0,26	-0,41	-0,35	0,15
Læreren legger vekt på en teoretisk fremstilling av stoffet	-0,70	-0,23	-0,40	-0,47**
Læreren gjennomgår nytt stoff på tavla	-0,50	-0,43	-0,46	-0,07
Vi skriver elevøvelsesrapporter	-0,80	-0,80	-0,80	-0,01

\*\*\* Sig. til  $p < 0.001$ , \*\* Sig. til  $p < 0.01$ , \*Sig. til  $p < 0.05$

**Tabell 4.12:** Middelverdiene viser forskjell mellom hvordan det er og hvordan elevene ønsker det.

**Middelverdi for forskjell mellom  
'slik ønsker jeg det' og 'slik er det'**



**Figur 4.8: Søylediagram viser forskjell i middelværdi for hvert utsagn**

Vi ser av figur 4.8 at utsagnet 'vi skriver elevøvelsesrapporter' har størst negativ forskjell mellom middelværdiene, og forskjellen er over dobbelt så stor som for utsagnet 'vi gjør elevøvelser hvor læreren forklarer hva vi skal gjøre eller vi følger ferdige beskrivelser' som også har negativ forskjell. Vi kan sammenligne med utsagnet 'vi gjør elevøvelser hvor vi selv velger problemene vi vil undersøke og de metodene vi vil bruke for å løse dem'. Her er forskjellen positiv. Dette er en undervisningsform som elevene vil ha mer av. De vil gjerne gjøre elevøvelser, men de mener det blir for mange rapporter å skrive. Og de ønsker at arbeidet med elevøvelser skal være mindre lærerstyrt. De vil selv bestemme opplegg og metode.

Utsagn med negativ forskjell viser at elevene vil ha mindre av denne type undervisning. To slike undervisningsformer er 'læreren gjennomgår nytt stoff på tavla' og 'læreren legger vekt på en teoretisk fremstilling av stoffet'. Undervisningen i naturfag må være mer praktiske orientert. Elevene synes at det blir for mye gjennomgåelse av det nye lærestoffet på tavla og at undervisningen er for teoretisk. Nye emner bør gjennomgås ved hjelp av andre metoder som f. eks diskusjon i timene om samfunnsaktuelle problemer og ved gruppearbeid. Men elevene liker ikke arbeid med dataprogrammer eller internett, så dette er ingen gode alternativer til tradisjonell undervisning.

Elevene mener at tavla kan brukes mer når man gjennomgår oppgaver, og de vil gjerne være med på å planlegge undervisningstimene i langt større grad enn det som er tilfelle i dag. Lærer bør bruke elevenes ideer og forslag når undervisningen skal planlegges. Dessuten bør det benyttes andre bøker i tillegg til lærebøkene. Det siste er et sterkt ønske fra elevene.

Elevene mener at lærer må legge mer vekt på "trekke naturen inn i klasserommet" og de vil ha langt flere ekskursjoner enn det som er tilfelle i dag. Læreplanen støtter elevenes syn (KUF, 1997).

## **Oppsummering**

Tabell 16 viser at elevene heller vil tavleundervisning enn prosjekt. Teoriundervisning på tavla blir mer vanlig etter hvert som elevene stiger i undervisningshierarkiet, så dette kan representere et rekrutteringsproblem til de naturvitenskaplige fagene. De ønsker selv å bestemme hvordan undervisningen skal foregå. Elevene liker diskusjoner og synes dette er instruktivt når de skal bli kjent med nytt lærestoff. Læreboka har ikke lenger samme plass i undervisningen som tidligere. Kanskje er det mer interessant å bruke oppslagsverk eller ny teknologi til å skaffe seg kunnskaper. Men elever som foretrekker dette vil som regel ikke velge naturvitenskaplige fag senere for de vet at dersom de begynner å studere naturvitenskaplige fag vil de måtte regne med mer tradisjonelle undervisningsmetoder etter videregående skole og frykter at dette kan skape enn en skolesituasjon som de ikke mestrer siden de i hele sin skoletid har preferert undervisningsmåter av mer utradisjonell karakter. Slik uttrykker elevene de når lærere har midtveissamtale med dem. Naturfaget skal være et fag for alle elever og det er ønskelig med et undervisningsopplegg som forsøker å få alle til å trives med faget. Dette kan imidlertid stå i motsetning til den videre rekruttering til fagene fysikk, kjemi og biologi. Det blir derfor vanskelig å se at naturfag har en rekrutterende virkning på elevene.

## 4.5 Hvilke faktorer har betydning for elevenes valg av studieretningsfag

Elever på naturfag grunnkurs i 1. klasse skal velge studieretningsfag neste skoleår. I dette avsnittet ser vi på hvilke begrunnelser elevene gir og hvilke faktorer som har betydning for dette valget. Spørsmål na14 i spørreskjema har 6 utsagn som skal vise hvordan elevene begrunner sine valg av studieretningsfag. Spørsmål na15 i spørreskjema har 9 utsagn som skal fortelle hvilke faktorer som elevene mener har påvirket deres valg av studieretningsfag. Hvert utsagn har 5 svaralternativer som elevene må velge blant. Svarene er 'ingen betydning' (1), 'liten betydning' (2), 'noe betydning' (3), 'stor betydning' (4) og 'svært stor betydning' (5). Tallene i parentes bak hvert svaralternativ viser verdien til svaralternativet etter en 5-delt Likert skala. Det mest negative svaralternativ gis verdi 1, det mest positive svaralternativ gis verdi 5. Vi starter undersøkelsen med å finne ut hvilke forskjeller det kan være mellom elever på de forskjellige studieretninger. Så ser vi på hvordan gutter og jenter hver for seg svarer på de samme spørsmålene uten å ta hensyn til hvilken studieretning de går på. Her blir svarene fordelt etter valg av studieretningsfag. I fokusstudien undersøker vi nærmere hvordan gutter og jenter legger vekt på forskjellige begrunnelser og faktorer når de snakker om sitt valg. Til slutt skal vi prøve å finne ut hvilken betydning foreldrenes utdanningen har. Vi deler inn i 2 grupper, slik at vi får en gruppe elever hvor en eller begge foreldrene har utdanning i realfag, og en gruppe elever hvor ingen av foreldrene har utdanning i realfag. Oppsummeringen skal vise til eller peke på hva undersøkelsen i dette avsnittet kan fortelle om naturfagets betydning i den videregående skole.

### 4.5.1 Studieretninger

Undersøkelsen omfatter 3 forskjellige studieretninger med 172 elever. Av disse går 118 elever på studieretning for allmenne og økonomisk administrative fag. Studieretning for musikk, dans og drama har 17 elever. Mens de forskjellige yrkesfaglige studieretning har til sammen 37 elever. Denne siste gruppen blir behandlet samlet under betegnelsen yrkesfaglige studieretning.

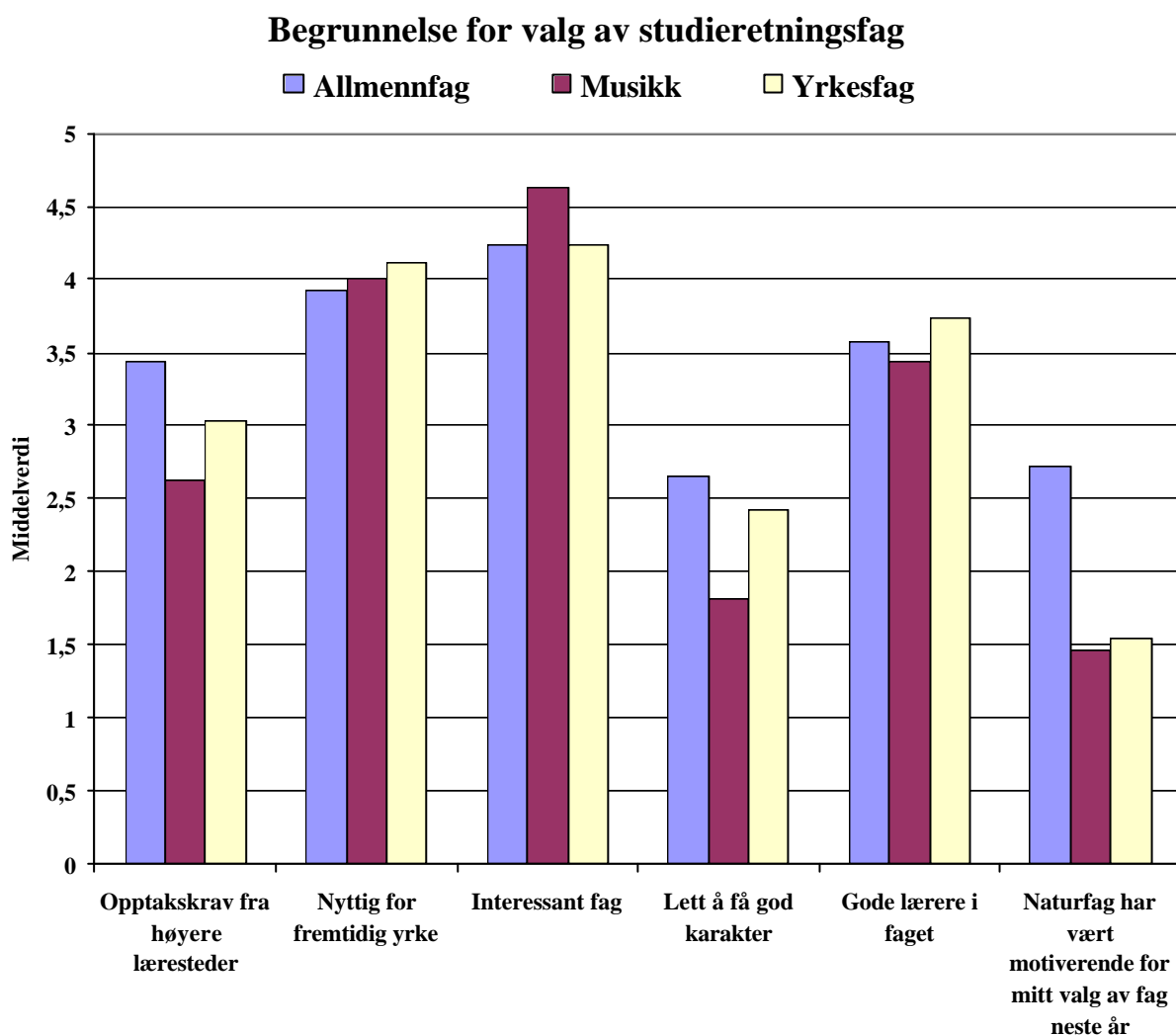
#### Begrunnelse for valg av studieretningsfag

Tabell 4.12 viser gjennomsnittsverdier for elevenes svar på utsagn under spørsmål na14 i spørreskjema fordelt på hver studieretning. Dette spørsmålet ber elevene om å begrunne sitt valg av studieretningsfag neste år ved å velge et svaralternativ for hver av de oppførte utsagn.

	<b>Allmennfaglig studieretning</b>	<b>Studieretning for Musikk, Dans Drama</b>	<b>Yrkesfaglige studieretninger</b>
<b>Utsagn</b>	<b>Middelverdier</b>	<b>Middelverdier</b>	<b>Middelverdier</b>
Interessant fag	4,24	4,63	4,24
Nyttig for fremtidig yrke	3,92	4,00	4,12
Gode lærere i faget	3,58	3,44	3,73
Opptakskrav fra høyere læresteder	3,44	2,63	3,03
Naturfag har vært motiverende for mitt valg av fag neste år	2,72	1,47	1,55
Lett å få god karakter	2,66	1,81	2,42

Tabell 4.12: En sammenligning av middelverdier for hvert utsagn under spørsmål na14

Tabellen er sortert etter verdiene for allmennfaglig studieretning. En høy verdi i tabellen betyr at utsagnet er av stor betydning når elevene velger studieretningsfag. Middelverdiene viser at for alle studieretninger mener elevene det er av størst betydning at faget er interessant og det må være nyttig for et fremtidig yrke. Det betyr mye at det er gode lærere i faget og opptakskrav fra høyere læresteder har en viss betydning. Elevene synes ikke naturfagkurset har vært spesielt motiverende for valg av fag neste skoleår og det er av liten betydning om det er lett å få god karakter i faget. Det er stor enighet mellom de forskjellige studieretningene om betydningen av de ulike utsagnene, men noen tendenser er verdt å kommentere. Musikk og yrkesfag har den laveste middelverdi når de blir spurt om naturfag er motiverende for valg av studieretningsfag. Faget har nesten ingen betydning for deres valg. De fleste elever på disse to studieretningene har allerede valgt studieretning og vil i liten grad studere naturvitenskaplige fag senere i sin skolegang.



**Figur 4.9: Forskjell mellom de enkelte studieretninger for hvert utsagn under spørsmål na14.**

Figur 4.9 viser at opptakskrav fra høyere læresteder betyr minst for musikere. Denne elevgruppen mener i mindre grad enn elever på andre studieretninger at det er av betydning om det er lett å få god karakter i et fag de velger. De legger mer vekt på interessen for faget. Naturfag virker ikke motiverende for valg av studieretningsfag. For alle elevergrupper gjelder det at faget ikke viser seg å være spesielt rekrutterende til naturvitenskaplige fag.



## Faktorer som har påvirket valg av studieretningsfag

Tabell 4.13 viser gjennomsnittsverdier for elevenes svar på utsagn som belyser hvilke faktorer elevene mener har påvirket valg av studieretningsfag. Svarene er fordelt på hver studieretning. Tabellen er sortert etter synkende verdi for allmennfaglig studieretning.

	Allmennfaglig studieretning	Studieretning for Musikk, Dans Drama	Yrkesfaglige studieretninger
Utsagn	Middelverdier	Middelverdier	Middelverdier
Egen interesse	4,31	4,81	4,51
Egne evner	4,04	4,25	4,23
Lærer(e)	2,46	2,69	2,46
Venner	2,18	2,88	2,51
Far eller annen mannlig pårørende	2,10	2,25	1,83
Mor eller annen kvinnelig pårørende	2,05	2,25	1,71
Rådgiver på skolen	2,00	1,56	1,37
Massemedier	1,86	1,69	2,63
Søsken	1,84	1,69	1,60

Tabell 4.13: Betydningen av faktorer som påvirker ved valg av studieretningsfag.

For alle studieretninger viser middelverdiene at elevene mener det er egen interesse og egne evner som er de viktigste faktorer ved valg av studieretningsfag. Det er spesielt interessant å se at egen interesse er den mest betydningsfulle faktor. Det er verdt å merke seg at på allmennfaglig studieretning synes elevene at lærer er den personen som har påvirket dem mest. Både elever på musikklinje og yrkesfag mener at det er venner som har påvirket deres valg mest. I følge elevene ser familie ut til å være av liten betydning. Skolens rådgiver har også hatt liten betydning for fagvalget til elevene. Påvirkning fra aviser og fjernsyn har heller ikke betyd noe særlig. Figur 17 viser at studieretning for musikk, dans og drama får de høyeste middelverdier for hvert utsagn. Her kan det være to momenter som betyr noe. For det første er inntakspoeng til denne studieretning høyere enn for andre studieretninger. Med andre ord dette er gjennomgående flinkere elever. Det andre er at antall elever fra denne studieretningen som deltok i undersøkelsen var svært lav dersom vi sammenligner med allmennfag. Figur 17 viser at flere elever på yrkesfag enn de andre linjene lar seg påvirke av massemedia. Men mange elever på denne studieretningen hadde nettopp valgt media som studieretningsfag.

### 4.5.2 Kjønn

Nå ønsker vi å undersøke de samme utsagn på nytt, men fordelt på gutter og jenter.

Tabell 4.14 viser middelverdiene for hver av disse gruppene, og vi ønsker å finne ut om det finnes signifikante forskjeller mellom kjønnene.

## Begrunnelse for valg av studieretningsfag

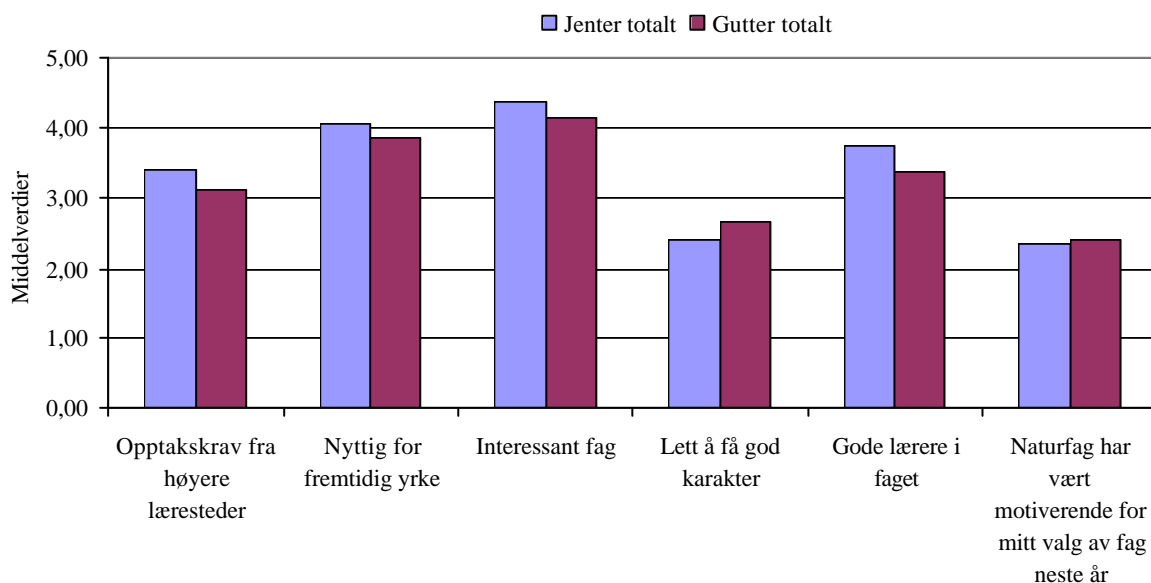
Utsagn	Jenter totalt	Gutter totalt	Sig.(2-sidig)
Interessant fag	4,38	4,14	0,031*
Nyttig for fremtidig yrke	4,05	3,86	0,196
Gode lærere i faget	3,76	3,38	0,046*
Opptakskrav fra høyere læresteder	3,40	3,11	0,106
Lett å få god karakter	2,42	2,68	0,136
Naturfag har vært motiverende for mitt valg av fag neste år	2,34	2,41	0,711

\* Sig. til  $p < 0.05$

**Tabell 4.14:** Middelverdier for gutter og jenter for hvert utsagn under spørsmål na14

Tabell 4.14 er sortert etter synkende verdier. En høy verdi i tabellen betyr at utsagnet er av stor betydning når elevene velger studieretningsfag. Middelverdiene viser at både gutter og jenter mener det er av størst betydning at faget er interessant og det må være nyttig for et fremtidig yrke. Det betyr mye at det er gode lærere i faget og opptakskrav fra høyere læresteder har en viss betydning. Men verken gutter eller jenter synes naturfagkurset har vært spesielt motiverende for valg av fag neste skoleår og det er av liten betydning om det er lett å få god karakter i faget. Begge elevgrupper er stort sett enige om betydningen av de ulike utsagnene, men noen tendenser er verdt å kommentere. En uavhengig t-test viser at det er signifikante forskjeller mellom kjønnene for to av utsagnene. Tabellen viser at signifikansnivå er bedre enn 95%. Dette ønsker vi å undersøke nærmere. Både gutter og jentene mener det er av stor betydning at faget er interessant og at det er gode lærere i faget. Men det er en signifikant forskjell mellom disse to gruppene. Jentene mener at fagvalget skjer mer etter interesse enn det guttene mener. Jentene ser også ut til å være mer avhengig av den undervisning som lærer gir. Guttene synes kanskje det ikke er av fullt så stor betydning hvordan de oppfatter lærers undervisning. Det er verdt å merke seg at selv om forskjellene er signifikante så er de små.

Forskjell i middelverdi mellom jenter og gutter for hvert utsagn



**Figur 4.10:** Forskjell mellom gutter og jenter for hvert utsagn under spørsmål na14.

Figur 4.10 viser at guttene har større middelerverdi enn jentene for de to siste utsagn i vår sorterte tabell 4.14. Men forskjellene mellom de to kjønn er ikke signifikante for disse utsagn.

### Faktorer som har påvirket valg av studieretningsfag

Tabell 4.15 viser gjennomsnittsverdier for elevenes svar på utsagn som belyser hvilke faktorer elevene mener har påvirket valg av studieretningsfag. Svarene er fordelt på gutter og jenter, slik at vi kan studere de forskjeller som kan finnes mellom kjønnene. Tabellen er sortert etter synkende middelerverdi. Rekkefølgen av utsagnene er like for begge grupper.

Utsagn	Jenter totalt	Gutter totalt	Sig. (2-tailed)
Egen interesse	4,53	4,23	0,012*
Egne evner	4,18	4,00	0,181
Venner	2,55	2,48	0,115
Lærer(e)	2,19	2,39	0,418
Far eller annen mannlig pårørende	2,03	2,21	0,126
Mor eller annen kvinnelig pårørende	1,99	2,01	0,937
Massemedier	1,94	1,97	0,689
Søsken	1,79	1,88	0,302
Rådgiver på skolen	1,70	1,88	0,614

\* Sig. til  $p < 0.05$

**Tabell 4.15:** Betydningen av faktorer som påvirker ved valg av studieretningsfag. Fordelt på gutter og jenter.

For begge kjønn viser middelerverdiene at elevene mener det er egen interesse og egne evner som er de viktigste faktorer ved valg av studieretningsfag. Det er spesielt interessant å se at egen interesse er den mest betydningsfulle faktor. Det er verdt å merke seg at både gutter og jenter synes venner påvirker dem mest når de skal bestemme seg for valg av studieretningsfag neste skoleår. Familie og påvirkning fra aviser og fjernsyn er av liten betydning. Middelerverdiene viser at elevene mener skolens rådgiver er den faktor som har minst betydning når de velger studieretningsfag. En uavhengig t-test viser at bare egne interesser hos elevene viser signifikante forskjeller mellom gutter og jenter. Et flertall av jentene mener denne faktor har svært stor betydning, mens et flertall guttene synes dette er av stor betydning. Det er en gradsforskjell her selv om den ikke er stor, og begge grupper vektlegger denne faktor mest fremfor de andre faktorene i tabellen. Dette kan antyde at jenter i litt større grad enn gutter velger fag ut fra egne interesser.

### Fokusstudien

Vi ser av tabell 4.14 at elever først og fremst begrunner sitt valg av studieretningsfag med at faget er interessant og at det er nyttig for fremtidig yrke. Tabell 4.15 viser at egen interesse er den enkeltfaktor som påvirker de fleste elever mest. Disse vurderingene hører sammen når vi ser nærmere på yrkesvalgene. Det er rimelig å forvente at et yrkesvalg har sitt utgangspunkt i sterke interesser. Fokusgruppen har diskutert dette emnet nærmere.

#### Naturfagene som yrke

**M:** Når vi velger oss et fremtidig yrke vil det være noen faktorer som er avgjørende. Hvilke faktorer mener

*dere er viktige ved valg av fremtidig yrke ?*

*Ågot: Interessant. At du liker det.*

Ågot vil ha et interessant yrke som hun kan like. Noe hun kan være opptatt av.

*Åshild: Det har jo noe å si hvor mye en tjener da, selv om en ikke trenger å ha mest å si, så burde en jo føle at....? det er mange som det er ganske viktig for da. Så skal man ha interesse for faget og ikke bare sitte hver dag på et kontor og ikke skjønne noe. Alt er likegyldig for en.*

Inntekt blir mindre viktig. Det må være et engasjement til stede. Interessen for det arbeid som skal utføres blir viktigst. Elevene er redde for å ha et yrke som de ikke vil trives med, som føles likegyldig for dem.

*Ågot: Jeg synes det skal være sånn blanding jeg. Det skal liksom ikke bare være interesse, men hvis du føler at det kommer til å bli en bra fremtid ved valg av akkurat det yrke så ville det være bra hvis du har den kombinasjonen .*

Fremtidsutsikter må være med i et yrkesvalg, selv om interessen for yrket er det avgjørende.

*Arne: Men har du valget mellom sterk interesse og sterk lønn, så velger du sterk interesse, for sterk lønn da vil du kjede deg i hjel, og våkne hver morgen og tenke på at nå må jeg på jobb.*

Lønn er mindre viktig. Interessen for fagområdet er av størst betydning,

*Stein: Men du får det jo aldri helt ideelt. Heldigvis så er ikke verden slik at du får det ideelt.*

Men elevene er realistiske. De vet at det aldri kan bli helt ideelt, og de mener at slik må det egentlig være. Verden er ikke slik at vi kan få det akkurat som vi vil. Noen skuffelser, noe som ikke er slik vi hadde håpet på.

*Arne: Men hvis du nå skulle valgt fag videre og tenke på det. Hvis du er fryktelig interessert i fag som ikke har mulighet til å ta en kjempehøy utdanning f. eks.*

Ikke alle fagområder må nødvendigvis føre til en høy utdanning. Elever er ofte interessert i fag eller fagområder som ikke alltid fører frem til en høyest mulig utdanning.

*Åshild: Også er det mange det er viktig at dem kan hjelpe folk og sånt da, så det også kan være.....ja.*

Mange elever ønsker å utdanne seg for et yrke som er slik at de kan hjelpe andre mennesker.

*Arne: Det er viktig at dem har forskjellige interesser når det gjelder yrker.*

Det bør være variasjon i elevenes interesser. Interessene er ulike. Ikke alle kan ha den samme utdanning.

**M:** *Andre synspunkter på dette med yrke. Snakker dere om hva dere hadde tenkt å bli ?*

*Flere elever: Ja*

Elever snakker med hverandre om sitt hvilket yrke de kan tenke seg i fremtiden.

**M:** *Velger dere yrke kanskje litt ut i fra familie og venner eller foreldre ?*

*Flere elever: Nei*

Venner og familie har ingen innflytelse på valg av yrke. Dette er i samsvar med resultatene fra spørreskjema som viser at venner er en faktor som har noe betydning, mens familie er en faktor som har liten betydning ved valg av studieretningsfag.

*Åshild: I starten hadde jeg først lyst til å bli det mammaen min ble, men ikke etter hvert da jeg fikk litt andre muligheter.*

Foreldrene kan være rollefigurer, men bare opp til en viss alder.

*Ågot: Det er sikkert slik at når man er veldig liten så har man lyst til å bli det foreldrene er.*

Elevene former sin egen verden og frigjør seg fra foreldrene.

*Turid: Foreldre som jobber sammen, da hører du hva de sier. Så begynner du å lære mer og så synes du det høres bra.*

Det er sikkert svært inspirerende å oppleve at foreldre som arbeider sammen snakker om jobben.

*Stein: Ja, de påvirker sikkert indirekte og det har litt å si, det trigger litt interessen.*

*Ågot: Etter hvert har det blitt litt påvirkning.*

Det er en påvirkning fra foreldrene, men slik påvirkning blir mindre og mindre etter hvert som elevene blir eldre.

**M:** *Tror dere at det yrke dere kommer til å velge vil fungere bra for dere ?*

*Tor-Hans: Det har jeg ikke tenkt på.*

Elever lar interessen være avgjørende. De tenker ikke alltid over om den utdanningen de har valgt vil skaffe dem et yrke som de trives i.

*Stein: Du velger ikke yrke da du velger profesjon. Du har for eks. lyst til å bli siviløkonom eller du blir sivilingeniør*

*eller du blir jurist så kan du ta forskjellige jobber også forskjellige grader av hva du kan bli.*

Elevene forstår at de kan ikke velge yrke, men den utdannelsen de er interessert i.

**M:** *Er yrkesvalget viktig ?*

*Kåre: Det er viktig, ja.*

*Ågot: Det er det du skal gjøre resten av livet da.*

Det er viktig for dem å velge rett utdanning som fører frem mot et yrke de skal arbeide med resten av livet.

**M:** *Er dere sikre på å bli fornøyd med det ?*

*Arne: Kan jo aldri være helt sikker da.*

*Ågot: Nei.*

Men valg av utdanning kan være feil. Det kan ikke være sikre på at de har valgt det rette. Dette vil de først oppdage etter at de har vært en tid i den jobben som de har kvalifisert seg for. Det er flere muligheter for et yrkesvalg, og alt avhenger av den utdanningen de har.

**M:** *Vil det ha noe med realfag å gjøre ?*

*Kåre: Antakeligvis!*

*Stein: Matematikk antakeligvis.*

Det er sannsynlig med en utdanning innenfor realfagene. E antar at dette vil gi dem de beste muligheter til en tilfredsstillende yrkes valg.

**M:** *Hva var det viktigste vi diskuterte i dag ?*

*Stein: Kanskje hvordan du skal få flere til å velge naturfag og hva som elevene trives med i naturfag og hva.*

Elevene innser selv at flere elever må velge naturfag. Det gjelder å skape interesse for dette faget. Elevene må føle at de kan trives med de naturvitenskaplige fagene.

*Turid: Og hva man kan gjøre med det.*

Det må gis en forståelse av de muligheter og fordeler som kan komme ut av en utdanning innenfor naturfagene.

*Stein: Ikke hvordan du skal gjøre det enklere, men det er viktig hvordan du på en måte skal få dem til å forstå det bedre dersom det er noe de ikke liker eller ikke synes det er noe bra. Det blir ikke nødvendigvis enklere med et slikt valg, men det kan bli et bedre valg likevel.*

*Arne: For oss personlig er det jo yrket vårt, livet vårt fremover, men for de som kommer etter oss, 1. klasse neste år, er det kanskje viktigst å høre hvordan vi syntes 1. året var i naturfag.*

Det er viktig å kunne gi informasjon til elever som kommer etter. Kunne fortelle om de positive sidene ved naturfag, og hvilke muligheter som en utdanning innefor dette fagområde kan gi.

### 4.5.3 Foreldrebakgrunn

Vi vil til slutt finne ut hvordan middelverdiene til elevenes svar er beregnet for de to gruppene som vi får når vi deler inn etter foreldrenes utdanning. Den ene gruppen består av elever hvor enten mor eller far eller begge har utdanning i realfag. Den andre gruppen består av elever hvor ingen av foreldrene har utdanning i realfag.

#### Begrunnelse for valg av studieretningsfag

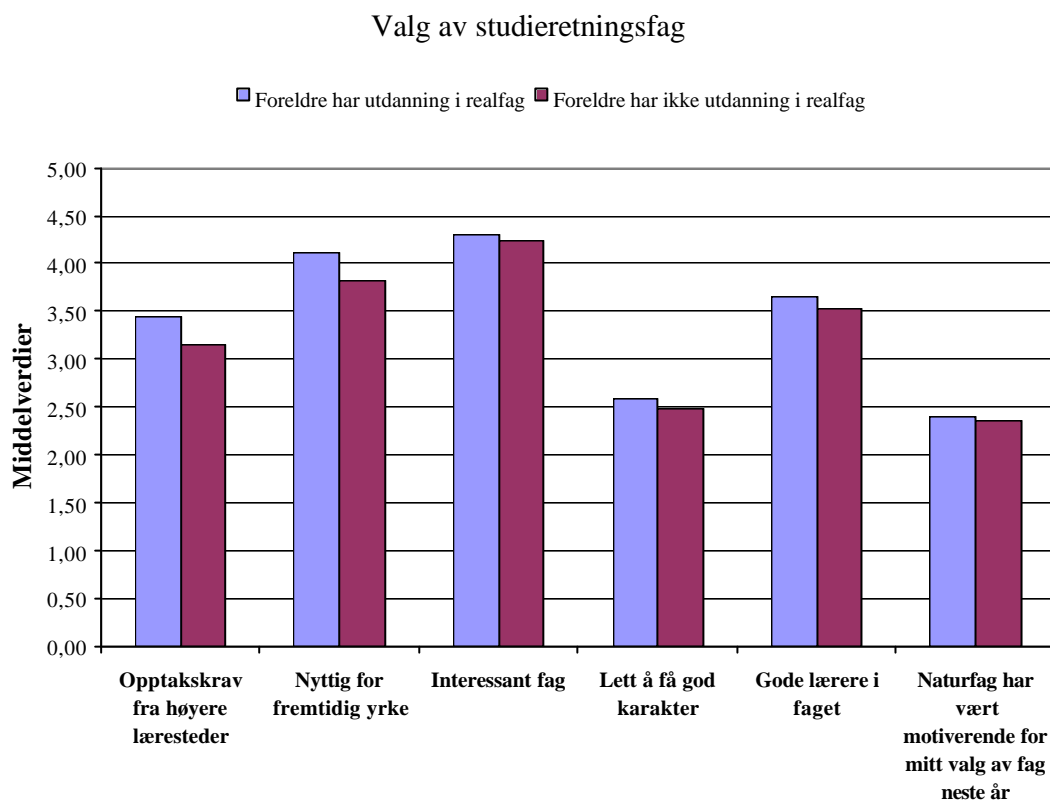
Her ser vi på spørsmål 14 i vårt spørreskjema hvor elevene blir bedt om å begrunne sine valg av studieretningsfag neste skoleår. Dette skal elevene gjøre ved å ta stilling til 6 utsagn med 5 faste svaralternativer. Tabell 4.16 viser middelverdiene for våre grupper. Vi ønsker å finne ut om det er signifikante forskjeller mellom den gruppen elever som har foreldre med utdanning i realfag og den gruppen elever som har foreldre som ikke har utdanning i realfag.

Utsagn	En eller begge foreldre har utdanning i realfag	Ingen av foreldrene har utdanning i realfag	Sig. (2-sidig)
Interessant fag	4,30	4,24	0,678
Nyttig for fremtidig yrke	4,12	3,83	0,074
Gode lærere i faget	3,66	3,53	0,528
Opptakskrav fra høyere læresteder	3,44	3,15	0,092
Lett å få god karakter	2,59	2,49	0,562
Naturfag har vært motiverende for mitt valg av fag neste år	2,40	2,36	0,772

**Tabell 4.16: Middelverdier fordelt på elevgrupper for hvert utsagn under spørsmål na14**

Tabellen er sortert etter synkende verdier. En høy verdi i tabellen betyr at utsagnet er av stor betydning når elevene velger studieretningsfag. Middelverdiene viser at både gutter og jenter mener det er av størst betydning at faget er interessant og det må være nyttig for et fremtidig yrke. Det betyr mye at det er gode lærere i faget og opptakskrav fra høyere læresteder har en viss betydning. Elevene i de to gruppene synes ikke naturfagkurset har vært spesielt motiverende for valg av fag neste skoleår og det er av liten betydning om det er lett å få god karakter i faget. Begge elevgrupper er stort sett enige om betydningen av de ulike utsagnene. Og en uavhengig t-test viser at det ikke finnes signifikante forskjeller mellom de to elev-gruppene. Noen tendenser

kan være verdt å kommentere. Elever med foreldre som har utdanning i realfag, har litt høyere middelerverdi for alle utsagn. Men det er ingen endring på rekkefølgen av utsagnene når de er sortert etter synkende middelerverdi. To utsagn ligger innenfor et signifikansnivå på 90%, men dette er egentlig for dårlig til at vi kan si det er signifikante forskjeller mellom våre to grupper. Vi finner ikke noen indikasjoner på at foreldrenes utdanning har en avgjørende betydning for elevenes valg av studieretningsfag.



**Figur 4.11: Foreldrenes utdanning under spørsmål na14**

Figur 4.11 viser oss at middelerverdiene for de to utsagnene 'lett å få god karakter' og 'naturfag har vært motiverende for mitt valg av fag neste år' er betydelig lavere enn middelerverdiene for de andre utsagn under dette spørsmål.

#### **Faktorer som har påvirket valg av studieretningsfag**

Tabell 4.17 viser gjennomsnittsverdier for elevenes svar på utsagn under spørsmål na15 i vårt spørreskjema. Dette spørsmål skal belyse hvilke faktorer elevene mener har påvirket valg av studieretningsfag. Elevene avgir svar for 9 utsagn med 5 faste svaralternativer. Svarene er fordelt på elever som har foreldre med utdanning i realfag og elever som har foreldre uten slik utdanning. Tabellen er sortert etter synkende middelerverdi. Rekkefølgen av utsagnene er like for begge grupper. Vi ønsker også å finne ut om det er signifikante forskjeller mellom disse to gruppene. En uavhengig t-test vil vise om det finnes slike signifikante forskjeller mellom de to elevgruppene.



Utsagn	En eller begge foreldre har utdanning i realfag	Ingen av foreldrene har utdanning i realfag	Sig. (2-sidig)
Egen interesse	4,43	4,37	0,698
Egne evner	4,18	4,04	0,216
Lærer(e)	2,52	2,43	0,548
Venner	2,37	2,23	0,438
Massemedier	2,32	2,00	0,944
Rådgiver på skolen	2,17	1,87	0,590
Far eller annen mannlig pårørende	2,02	1,81	0,003**
Mor eller annen kvinnelig pårørende	1,88	1,80	0,030*
Søsken	1,80	1,69	0,253

\* Sig. til  $p < 0.005$ , \*\* Sig. til  $p < 0.05$

**Tabell 4.17: Betydningen av faktorer som påvirker ved valg av studieretningsfag.**  
Middelverdier fordelt på elevgrupper for hvert utsagn under spørsmål na15.

For begge våre to grupper viser middelverdiene at elevene mener det er egen interesse og egne evner som er de viktigste faktorer ved valg av studieretningsfag. Det er spesielt interessant å se at egen interesse også her er den mest betydningsfulle faktor. Det er verdt å merke seg at både elever med foreldre som har utdanning i realfag og elever med foreldre uten slik utdanning synes lærer er den person som påvirker dem mest når de skal bestemme seg for valg av studieretningsfag neste skoleår. Elevene mener den nærmeste familie påvirker i liten grad. Men den uavhengig t-test viser at det finnes signifikante forskjeller mellom de to elevgruppene når det gjelder påvirkning fra mor og far. Elever som har foreldre med utdanning i realfag mener i større grad enn elever med foreldre uten slik utdanning at far og mor påvirker. De mener at far påvirker mer enn mor, men forskjellen her er ikke stor. De elevene som har foreldre uten utdanning i realfag mener at far og mor påvirker like mye. Signifikansnivået for forskjeller mellom de to grupper er bedre enn 99% når det gjelder fars påvirkning.

## Fokusstudien

Mange elever oppgir at egne evner og interesser er avgjørende når de bestemmer seg for å velge realfag. Tabell 4.16 viser at både elever som har foreldre med utdanning i realfag og de som ikke har det først og fremst begrunner sitt valg av studieretningsfag med at faget er interessant og at det er nyttig for fremtidig yrke. Tabell 4.17 viser for begge grupper at egen interesse er den enkeltfaktor som påvirker de fleste elever mest. Disse vurderingene hører sammen når vi ser nærmere på yrkesvalgene. Det er rimelig å forvente at et yrkesvalg har sitt utgangspunkt i sterke interesser. Vi vil undersøke dette nærmere ved å se på diskusjonen i fokusgruppen.

**M:** *Hvem eller hva startet den egeninteressen dere har for realfag ?  
Har dere fått lyst til å lese realfag fordi naturfag skapte en slik interesse ? Er naturfaget viktig som grunnlag for fag dere vil fordype dere i senere ?*

*Reidun: Vel, den har vel bare vært der. Det blir jo påvirkning fra familie dem du omgås*

*med, så hvis foreldrene dine absolutt ikke kan fordre naturfag er det ikke så sannsynlig at du kommer til å like det heller fordi du kanskje ikke har fått svar på naturvitenskaplige spørsmål når du har spurt når du var liten, men hvis du får svar på det da tenker du aha - og tenker du da videre.*

Det er viktig med påvirkninger fra familie. Interesse for naturfag er noe som skapes på en aktiv måte. Du må oppleve at det blir gitt svar på de naturvitenskaplige spørsmål som stilles. Du må læres til å tenke over sammenhenger og problemstillinger i naturfagene fra du er liten av.

**M:** *Er det noen av dere som ikke har interesse for naturfag ?*

**Gerd:** *Altså jeg har interesse for naturfag, men skal ikke ha de neste år likevel, jeg vet ikke helt hvorfor, men er ikke i form til det, det er andre ting som frister mer.*

**Tove:** *Jeg har heller ikke valgt naturfag neste år, det er ikke den retning jeg vil gå, men jeg synes at faget er veldig interessant og spennende og har lært masse, men det er ikke den retningen jeg velger.*

Disse to jentene er i et dilemma. Både Gerd og Tove synes at naturfag er interessant, men de har ikke valgt noen av disse fagene som studieretningsfag neste skoleår. Naturfag i 1. klasse har ikke fått dem til å endre mening. Disse fagene er ikke med i deres fremtidplaner.

**M:** *Har dette noe med yrke å gjøre? Kan motiver for et bestemt yrke være styrende ?*

**Flere elever:** *Ja!*

**Reidun:** *Ja, det tror jeg nok. Hvis du vil bli lege så velger du vel realfag. Men da er det gjerne det at du har hatt en interesse for realfag i første omgang som gjør at du velger et sånt studie.*

Yrkesplaner er viktig for mange elever. Noen kan ha slike yrkesplaner klare svært tidlig i skoletiden. Elever som har hatt en interesse for realfag fra tidlige år i skolen kan velge å studere naturvitenskaplige fag, men egentlig sier eleven at uten denne interessen er det ikke sikkert at du velger realfag.

**M:** *Hva med fremtidig lønn. Er det styrende ?*

**Reidun:** *Det blir vel individuelt. Jeg synes i hvert fall ikke at det har så kjempemye å si. Selvfølgelig så bør du klare deg, men noe utover det er ikke strengt tatt nødvendig.*

**Tove:** *Det er ikke der lista skal ligge synes jeg. Det er hva du har lyst til å gjøre, hva du trives med hva du synes er bra hva som er spennende. Det frister ikke når du velger det du liker, da får du minste lønn. Det er ikke fristende akkurat når det er så store lønnsforskjeller.*

**Magne:** *Da er det er bedre å velge det en har lyst til og er interessert i, ikke bare tenke på lønn og jobb og slikt noe. Tenk hvis man velger et annet fag som vi ikke klarer og som vi ikke er interessert i, så må vi jo en eller annen gang bytte det eller så går vi jo der. Men det er verdt selv om du synes du er*

*dårlig i et fag ,men du vil likevel prøve det er det verdt å prøve å lese flere bøker i det faget så kanskje du kan bli litt bedre. Altså hvis du er mer interessert i et fag så kan du selvsagt lære mer. Ikke at du kan det fra før, bare lest så mye.*

Lønn kan være motiverende, men valg av et yrke blir som regel bestemt av interesse for faget. Valg av studieretningsfag blir i det vesentlige avgjort av den enkeltes interesse. Dersom interessen ikke er til stede, så vil elevene ikke velge realfag.

**M:** *Hvilken betydning har skolen, jeg tenker på lærer og rådgivere ?*

**Tove:** *Læreren har veldig mye å si, tror jeg. Mange vet at det er et fag som krever mye kunnskap fra lærerens side og evne til å formidle det, så ut fra dem i en annen klasse har vært mindre fornøyd. Det har ikke vært fokusert på at elevene skal skjønne det bare at læreren skal komme ut med masse informasjon, så jeg tror at læreren er alfa og omega for at det skal gå bra, iallfall for de som ikke er så flinke tror jeg.*

**Reidun:** *Ja, det tror jeg, i hvert fall for våres klasse som har hatt en god naturfagslærer. Jeg tror det kommer mye an på læreren. Har du en inspirerende lærer så blir du inspirert da, det egentlig så enkelt da, og hvis du har en lærer som du ikke synes at du får noe ut av og ikke er interessert sjøl; det er mange lærere som underviser og ikke er med sjøl , altså det virker ikke som de det gjør ikke noe fra eller til om de står der og skal lære bort noe, mens sånn som naturfaglæreren vår er jo helt med og da får han jo oss med også når han gir av seg selv når han underviser.*

Naturfag er svært omfattende det krever at lærer har mye kunnskap om faget. Det blir ikke bare viktig å komme ut med informasjon, men også hvordan denne formidles. En inspirerende lærer i faget kan bidra mye til å øke elevenes interessen for naturvitenskaplige fag. Spesielt de mindre flinke elevene vil ha stort utbytte av en flink lærer.

**M:** *Hvor viktig er naturfag for studier ved høyere læresteder ?*

**Reidun:** *Det danner vel først og fremst et grunnlag for de videre Studieretningsfaga - de videre realfaga tror jeg. De grunnkunnskapene du må ha for å studere videre realfag.*

Naturfag er et fundament for studieretningsfagene på videregående kurs I, og det er de fagene som utgjør basiskunnskapene dersom en ønsker å studere etter at man er ferdig med videregående skole.

**M:** *Har mor og far gitt dere impulser ?*

**Flere elever (gutter):** *Nei*

**Tove:** *Litt kanskje. Jeg har bestemt hva jeg vil.*

**David:** *De har ikke sagt noe, men man ser jo på hva de vil, når man bor i samme*

*hus får man jo litt av hvordan de tenker og så begynner jeg å tenke på det og.*

*Tove: De sier så mye at du vil ikke brenne noen broer hvis du tar realfag. Hvis du tar realfag da er du sikker da har du alle muligheter.*

Tove mener at påvirkningen fra foreldrene har vært liten, men både Tove og David forstår at foreldrene helst ser de velger realfag. Foreldrenes synspunkter blir lagt merke til, men de fleste elever hevder sine egne avgjørelser.

*M: Hvilket syn har foreldrene deres på naturfag ?*

*Gerd: Mamma er veldig sann realfag og økonomi menneske. Hun mener antakeligvis at jeg skal gå realfag, men hun sier at jeg får finne ut sjøl liksom og pappa sluttet skolen i 7. klasse så han har ikke så meget å si.*

*Kristian: Nei faren min er litt mer opptatt av samfunnsfag og den slags, mens mora mi er egentlig ganske nøytral. Hun syns vel at det er mest opp til meg hva jeg vil gjøre.*

Foreldrene kan ha utdanning i realfag, men de velger å la barna ta sine egne avgjørelser også i de tilfelle de mener det vil være den beste utdanning å studerer realfag.

*Reidun: Både mora og faren min jobber som – har naturvitenskap eller hva skal jeg si. Hvis jeg hadde hatt lyst til å ta samfunnsfag det hadde ikke det vært noe problem.*

Selv om mor og far arbeider i naturvitenskaplige yrker, vil de som regel ikke tvinge sine barn til å velge den samme utdanning.

*Per: Foreldrene mine vil at jeg skal ta realfag egentlig eller noe sånt. Jeg er best i det.*

Vi kan se av elevenes uttalelser at de likevel forstår hvilke skolefag de er flinkest i og hvilke interesser de har og bestemmer seg for en utdanningsvei som passer med dette.

*David: Foreldrene mine synes at jeg bør ta realfag, men til meg sier de at jeg burde ta det jeg vil liksom, som jeg klarer å jobbe bedre med. Men faren min han er matematisk økonomi så han er mest interessert i økonomi, men han har ikke sagt til meg noe, men moren min sier at det er det samme for henne hva jeg gjør. Jeg føler at realfag blir bedre, har litt bedre muligheter.*

Vi kan anta at foreldre forsøker å påvirke sine barn i den retning de mener er fornuftig, og gir indirekte råd som er ment å skulle hjelpe.

*Cathrine: Faren min vil at jeg skal ta realfag, han er lege selv så han synes jeg skulle bli det og, og mamma sier ikke noe*

*særlig om det synes jeg skal ta det jeg vil sjøl.*

Vi kan anta at mange foreldre mener at barna deres bør studere fag som har noe med naturvitenskap å gjøre.

*Perk: Verken mamma eller pappa er spesielt interessert i realfag siden bakgrunnen til mamma er journalist og pappa jobber innen møbelbransjen. Ingen av dem er spesielt interessert i naturfag. Så det er da bare meg da som er det.*

Ofte er slike meninger forenelig med egne ønsker hos de unge.

*Tove: Hos oss er det mamma sier at hun ikke har noen spesiell mening om det at jeg kan velge hva jeg vil. Både faren min og ene broren min er ingeniør og den andre boren min skal studere til sivilingeniør, så de er veldig ivrige på realfag.*

Både elever som har foreldre med utdanning i realfag og de som ikke har det viser ved sine uttalelser at de lar seg påvirke av de yrkesvalg som andre familiemedlemmer har tatt. Elever som har foreldre med utdanning i naturvitenskaplige fag gjør dette i noe større grad. Elever med foreldre uten slik utdanning gir inntrykk av at de føler seg friere til å velge nettopp det de har lyst til. Det virker som om tradisjoner ikke er like bestemmende for denne gruppen elever når de velger sitt yrke og dermed sin utdanning.

#### 4.5.4 Oppsummering

Når elever på ulike studieretninger begrunner sitt valg av studieretningsfag er det liten forskjell mellom studieretningene i svarene som avgis. Rekkefølgen på de forskjellige begrunnelser sortert etter middelvei for den betydningen som utsagnet har er nesten den samme. Men det er en forskjell i den motivasjon som naturfaget gir. Elever på allmennfaglig studieretning mener naturfag har vært mer motiverende for deres valg av studieretningsfag. Dette er nødvendigvis riktig når vi vet at elever på de to andre studieretningene i langt mindre grad er interessert i en naturfaglig utdanning. Elevene bedømmer også betydningen av de faktorer som har påvirket valg av studieretningsfag svært likt. Elever på yrkesfaglige studieretninger mener at massemedier som påvirkningsfaktor har en større betydning enn det elever på andre studieretningene synes. Faktisk vurderer denne gruppe elever at påvirkningen fra massemedier er av omtrent like stor betydning som det lærer har for er for allmennfag og musikk. Når vi ser på ulike svar mellom kjønnene er det signifikante forskjeller for 'interessant fag', 'gode lærer i faget' og 'egen interesse', men jentene har gjennomgående høyere middelvei for alle utsagn. En sortert rekkefølge av middelveier er lik for gutter og jenter, og den er nesten lik rekkefølgen for de sorterte utsagn til ulike studieretninger. Deler vi inn elevene etter om foreldrene har utdanning i realfag eller ikke, så finnes det kun signifikante forskjeller mellom gruppene for mor eller far som påvirkningsfaktor ved valg av studieretningsfag. Rekkefølgen på de sorterte utsagn er omtrent den samme som for de andre inndelingene.



## 5 Diskusjon

Denne undersøkelsen omfatter til sammen seks klasser på allmennfaglig studieretning, en klasse fra studieretning for musikk, dans og drama, og tre klasser fra yrkesfaglige studieretninger. Alle klassene har gjennomført utfylling av et spørreskjema med to åpne spørsmål og 11 lukkede spørsmål med faste svaralternativer. Dessuten har utvalgte grupper på åtte elever hver – fire jenter og fire gutter – fra tre av klassene på allmennfaglig studieretning, deltatt i hvert sitt fokusgruppeintervju.

Resultatene fra de åpne spørsmål i spørreskjema danner grunnlaget for elevenes svar på hva de mener om de enkelte disipliner i faget, hva de synes om arbeidsmåter og hvilke karakteristikk de har om faget totalt sett. De 11 lukkede spørsmål fra spørreskjema gir ved behandling i SPSS en middelvei som representerer et mål for alle elevers oppfatning av hva elevene liker best, hvordan de oppfatter naturfaget, hva de synes er viktig i faget, hva de mener om undervisningen og hvilke faktorer som har betydning for dem ved valg av studieretningsfag.

Fokusstudien belyser hvordan elevene diskuterer disse forskjellige områdene og hvilke synspunkter som kommer opp i en slik debatt. Vi vil diskutere resultatene fra de enkelte avsnitt, slik som disse har fremkommet i undersøkelsen.

### 5.1 Hvilke emner liker elever i naturfag ?

De åpne spørsmål fra spørreskjema ber elevene om å fortelle hva de liker best i naturfag og hva de liker dårligst. Vi sammenligner antall elevsvar avgitt for en disiplin i faget med totalt antall elevsvar.

Fokusgruppene gir en oppfatning av hvordan elevene vurderer når de snakker om en disiplin i faget. De lukkede spørsmål fra spørreskjema forteller helt konkret ved hjelp av middelveier hvor godt elevene liker de enkelte emner i faget.

De åpne spørsmål viser at biologiske emner er mest populært og genetikk er det biologiske emnet som et flertall av elevene liker best. Unge mennesker er ofte kroppsfikserte og elevene oppnår kunnskaper om sin egen kropp når de lærer seg biologi. Spesielt jenter mener at emner i biologi som handler opp kropp er topp (Jónsdóttir, 2005). Genteknologi er en ny og ung vitenskap som oppleves som spennende for mange. Det er også et emne som ofte blir debattert i samfunnet vårt. Fokusstudien støtter opp om dette resultatet. Når elevene diskuterer de enkelte emner i naturfaget, så er genteknologi og konsekvensene av denne vitenskapen oftere debattert enn andre deler av faget. Kjemi kommer på en god andreplass. Etter biologi er det kjemi elevene liker best. Fysikk er det faget elevene liker dårligst. Blant disiplinene i naturfag er fysikk minst populært. Fysikk eller fysikkemner er også den eneste disiplinen med flere elevsvar for 'Liker dårligst' enn for 'Liker best'.

Elevenes svar på de lukkede spørsmål – spørsmålene med faste svaralternativer – forteller hvilke emner i faget som er mest populære. Når vi betrakter alle elever under ett er det ingen eller små variasjoner fra de åpne spørsmål. Deler vi materialet opp etter kjønn, oppdager vi at det finnes noen forskjeller mellom jenter og gutter, og disse forskjellene er signifikante for fem av emnene i faget. Guttene har høyest middelvei for fysikkemner. Dette kan antyde at de liker fysikk best. Gutter liker biologi noe bedre enn kjemi, men dårligere enn de liker fysikk. Sammenligner vi jenter og gutter finner vi at de liker de kjemi sånn omtrent likt. For jentene er biologi det mest

populære fag, mens fysikk er minst populært. Biologi er med andre ord jentenes favoritt fag. Guttene sverger til fysikk. Likevel er ikke fysikk så populært hos guttene som biologi er hos jentene. Disse resultatene støttes av andre undersøkelser som viser at andelen jenter med 3Fy er mindre enn andel gutter med 3Fy (Angell, Henriksen & Isnes, (2003).

Hvilke forklaringer kan vi finne på elevenes holdninger til de forskjellige disipliner i faget? Biologi er den delen av naturfaget som elevene er mest vant med. Mange elever synes at naturfag i grunnskolen ofte er biologiundervisning. Når de snakker om hva de lærte i barne- og ungdomsskolen, så forteller elevene helst om biologiske emner. Fokusstudien viser dette meget godt. Her har elevene gode kunnskaper. Grunnskolens undervisning i kjemi har vært utilstrekkelig for elevene. Det er lite de har av kunnskaper i denne disiplinen. De mener at lærestoffet er vanskelig og de har problemer med å forstå dette fagområdet. Fokusstudien viser at blir dette et nytt og spennende fag i den videregående skole, særlig med sin vektlegging på den eksperimentelle delen av faget. Fysikk har heller ikke vært et vanlig fag for elevene før de begynner med naturfagundervisningen i 1. klasse på videregående skole. De fleste elever opplever faget som abstrakt og at det krever kunnskaper i matematikk som derfor forbindes med dette faget. De må lære seg formel – som også er en av grunnpilarene i kjemi – og faget må forstås. Her finner vi en også en forskjell mellom gutters og jenters interesse for faget. Guttene er mest positive til denne delen av naturfaget. Hvorfor når ikke fysikkfaget i like stor grad frem til jentene som til guttene? Kan dette antyde noe de forventninger som kommer fra foreldre og samfunn. Er det en tendens til tradisjonelt kjønnsrollemønster som vi her er vitne til. Faget kan lett utvikle seg til et fag for spesielt interesserte elever. Skolens naturfagundervisning ser ikke ut til å være i stand til å endre på denne situasjon.

## **5.2 Elevenes oppfatning av naturfaget**

Elevsvarene fra de åpne spørsmål gir god informasjon om oppfatninger elevene har av naturfag. Svarene er de karakteristikkene som ble avgitt når elevene skrev om det de likte best og det de likte dårligst ved faget. Vi finner mange karakteristikk som gir en positiv omtale. De mener at mye er godt ved faget. Noen av karakteristikkene gir likevel en negativ beskrivelse.

Diskusjonen i fokusgruppen gir viktige bidrag til denne informasjonen. Slike muntlige uttalelser er verdifulle fordi de er spontane og fokuserer på det som er tema i diskusjonen mellom elevene.

De lukkede spørsmål fra vårt spørreskjema gir middelveier som kan antyde hvordan elevene vurderer faget. Vi er også interessert i om det er noen sammenheng mellom elevenes holdning til faget og den karakter som de faktisk klarer å oppnå i naturfag.

Mange elever mener at naturfag er interessant og de sier at de liker å arbeide med dette faget. Den praktiske delen av faget som kommer til uttrykk ved arbeid med elevøvelser er den mest populære delen. Et flertall av elevene liker denne delen svært godt. Fokusstudien gir inntrykk av at kunnskaper i fysikk og kjemi blir koblet opp mot fenomener i hverdagslivet. Dette kan antyde at nytteverdien av faget teller meget for elevene, men de ser ikke på det som noen forberedelse til videre utdanning innenfor de naturvitenskaplige fagene.

Generelt er elevene flinke i naturfag. De oppnår gode karakterer i dette faget. Middel-verdiene for elevenes svar på de enkelte vurderingene gir inntrykk av at de har en middels innstilling til faget. De mangler en positiv holdning. Dette kan antyde at det lett å få god karakter i faget, men at det er egenskaper ved det som ikke gir noen inspirasjon og lyst til fortsatt å arbeide med naturvitenskap i fremtiden.



Korrelasjonen mellom variabelen 'Karakter i faget' og 'positiv innstilling til faget' viser en signifikant sammenheng mellom hvordan de vurderer faget og den karakter de får. Korrelasjonen er sikker, men ikke særlig stor. Den positive innstilling mangler, men elevene er flinke i faget og synes at de lykkes med det. Det kan antyde at faget ikke fungerer som et rekrutterende fag til de videregående kurs i biologi, fysikk og kjemi og ikke stimulerer elevenes interesse for å velge realfag. Dette er i samsvar med andre undersøkelser de siste årene som har vist at rekrutteringen til fysikk er synkende (Angell, Henriksen & Isnes, 2003). Vi antyder her at det mangler en viktig funksjon ved faget. Læreplanen i naturfag forutsetter at faget skal være rekrutterende til de videregående kurs i skolen. Dette kan vise til problemer ved den nåværende læreplan som må løses ved endring i fremtidige planer. Den nasjonale målsetting for alle realfag kan bli vanskelig å oppfylle dersom har slike alvorlige problemer. Det antyder også at rekruttering til høyere undervisning i fagene fysikk, biologi og kjemi er et resultat av andre faktorer enn naturfag.

### **5.3 Hva synes elevene er viktig i naturfag**

Middelverdiene for hvert utsagn fra ett lukkede spørsmål i vårt spørreskjema forteller om det elevene synes er viktig i faget. Her vurderte elevene viktigheten av noen utsagn. Elevsvar fra de åpne spørsmål i spørreskjema har belyst dette nærmere. Fokusgruppens diskusjon gir et godt innblikk i elevenes synspunkter om momenter som er viktige i faget.

Elevene anser de fleste av disse utsagn for å være opp mot viktig. Det er ingen signifikante forskjeller mellom middelverdiene for gutter og jenter, utsagnet om samfunnsspørsmål ligger innenfor et 90% nivå. Velger vi to andre grupperinger fra utvalget vårt – realfag eller ikke realfag- får vi signifikante forskjeller i middelverdi for tre av utsagnene. Den blir en forskjell mellom våre to grupper når vi sammenligner verdier for utsagn som er knyttet til videre studier. Elever som ikke skal lese realfag neste år vurderer det som mindre viktig med naturfag for å studere videre. Dette er imidlertid en naturlig konsekvens når de ikke skal lese realfag neste skoleår og gir ingen avklaring på spørsmålet om i hvilken grad naturfag har bidratt til dette resultat.

De åpne spørsmål gir oss på nytt en bekreftelse på at biologiske emner som genteknologi og menneskekroppen er de mest interessante emnene for elevene, men også miljøspørsmål er viktige for dem. Det fremheves at det de lærer må være nyttig i hverdagslivet. Dette kan antyde at de er opptatt av å mestre hverdagen.

Fokusstudien antyder at elevene prater med foreldrene sine om naturfaget, og det blir ofte fokusert på kunnskaper som er relatert til viktige samfunnsspørsmål. Elevene mener selv at de har god innsikt i slike samfunnsaktuelle spørsmål og viser engasjement. De gir også prøver å gi en oppfatning av å forstå de fenomener vi kan observere i naturen rundt seg. Diskusjonen i fokusgruppen kan antyde at naturfag er allmenndannende.

Fokusstudien kan gi inntrykk av at lærers måte å undervise på er avgjørende. Det er viktig at lærer kan fremstå som en dyktig pedagog. Synspunkter på læreplanstoffet og undervisningsopplegg blir underordnet. Når disse to faktorer ikke har størst betydning kan det antyde at faget ikke virker rekrutterende til videregående kurs i biologi, fysikk og kjemi. Dette faller godt sammen med de funn som er gjort i tidligere avsnitt. Vi ser at rekrutteringen til høyere undervisning i disse fagene skjer mer på grunn av andre faktorer enn naturfag på grunnkurs. Naturfaget kan vise seg å bli for omfattende. Det blir på mange måter et samlefas med altfor mange emner i sin læreplan.

Læreplanen skal inneholde litt av hvert, det blir for oppstykket. Slikt fremmer ikke interessen for naturvitenskaplige fag.

## **5.4 Elevenes synspunkter på undervisningen**

De åpne spørsmål i vårt spørreskjema inneholder noen elevsvar om arbeidsmåter i naturfag undervisningen. Diskusjonen mellom elevene i fokusstudien supplerer de resultater som har fremkommet her. Lukkede spørsmål med faste svaralternativer gir oss middelerverdier for alle elevers svar samlet for spørsmål om hvordan de mener undervisningen er og hvordan de ønsker at den skal være.

### **5.4.1 Arbeidsmåter i undervisningen**

De tradisjonelle undervisningsmetodene i naturfag er i ferd med å bli erstattet av nye pedagogiske ideer som er på vei inn i grunnskolen. Den gamle lærersentrerte undervisningen blir etter hvert erstattet av elevenes ønske om selv å kunne bestemme sin egen undervisningssituasjon. Mange ungdomsskoler er allerede opptatt av forsøk i denne retningen og mer og mer av ansvaret blir overlatt til elevene slik at de selv kan bestemme eget undervisningsopplegg.

I denne undersøkelsen gir elevenes svar på de åpne spørsmål fra spørreskjema inntrykk av at de ønsker en undervisning som forgår i en sosial sammenheng. Elevøvelser og prosjekt er arbeidsmåter som elevene liker best (66%). Mens oppgaveregning og tavleundervisning var arbeidsmåter som de likte dårlig (50%). De ønsker altså å fortsette med arbeidsmåter i den videregående skole som de er vant med fra grunnskolen. Elevene oppdager at slike arbeidsmåter ikke er vanlig når de avanserer i undervisningshierarkiet (Både 2Fy og 3Fy har mindre laboratoriearbeid enn naturfag). Allerede i den videregående skole må de være forberedt på mer tradisjonelle undervisningsmetoder. De naturvitenskaplige fagene blir mer teoretisk orienterte, de krever mye arbeid på skolen og det går med mer tid til hjemmelekser. Mange elever tror at dette kan skape en undervisningssituasjon som de ikke mestrer. Dette kan antyde at de vil velge bort naturvitenskaplige fag fra sin utdanning. Hvis elever opplever at de får en annerledes undervisningssituasjon når de arbeider med naturfag i 1. klasse, så kan dette være et hinder for den videre rekruttering til fagene fysikk, kjemi og biologi.

Fokusstudien bekrefter de svar som er avgitt under åpne spørsmål. Elevene mener at praktiske øvelser er god undervisning. De oppfatter den teoretiske undervisningen i videregående skole som kjedelig, og gir uttrykk for at den er avhengig av den enkelte lærers evne til å formidle kunnskapene. Å skulle lese fra boka oppfattes i mange tilfeller som dårlig undervisning. Det må være en kombinasjon av flere typer aktiviteter i timene, slik at det ikke blir ensidig prat fra lærers side. Likevel innrømmer de at det er svært rolig i de timene lærer gir undervisning fra tavla, og de tror de lærer mye selv om de ikke alltid forstår det som undervises og de notater som er skrevet ned. Alt foregår så veldig fort og det er mye lærestoff som gjennomgås i løpet av en undervisningstime. Dette kan være med på å gi elevene perspektiver på hvordan en mer avansert undervisning i naturfagene vil fungere for dem.

De beskrivelser elevene gir gjennom de åpne spørsmål og fokusstudien forteller at de opplever undervisningsformen på naturfagkurset helt forskjellig fra det de er vant med. Undervisningen på naturfag grunnkurs i videregående skole er mye annerledes enn timene med natur- og miljøfag i grunnskolen. For mange elever blir dette som å krysse grenser fra en kultur inn i en annen. Slike overganger kan være problematiske og må håndteres på en spesiell måte (Aikenhead, (1996)). Det

kan skape negativ holdning til naturfagene. Elever som ikke overkommer slike hindringer på en tilfredsstillende måte det, blir vanskelige å rekruttere til naturvitenskapen.

### **5.4.2 Hvordan elevene mener undervisningen er og hvordan de ønsker den skal være**

Vi har valgt å dele inn utvalget av elever i to grupper etter valg av studieretningsfag. Den ene gruppen består av elever som har 'realfag som studieretningsfag' og den andre er elever som 'ikke har realfag som studieretningsfag'. Det finnes signifikante forskjeller mellom de to grupper elever for flere av utsagnene.

Realfagelevne mener i større grad enn de andre at undervisningen foregår etter tradisjonelle undervisningsmetoder med tavleundervisning, elevøvelser etter ferdige beskrivelser og rapportskriving, og dessuten at internett og dataprogrammer brukes i undervisningen. De som ikke har valgt realfag mener i større grad enn de andre at de kan selv velge problemer og metoder når de gjør elevøvelser, og at de har flere ekskursjoner i naturfag.

Den forskjell som eksisterer mellom disse to grupper kan forklares ved at mange av elevene går på ulike studieretninger, og at lærere legger opp sin undervisning og vektlegger den ut fra det elevmaterialet de har. De elevene som har valgt realfag som studieretningsfag neste skoleår er alt overveiende elever på allmennfag og opplever en undervisning som er mer teoretisk betont enn de andre studieretningene. Det er et tankekors at elever på allmennfag som ikke har valgt realfag ikke mener det samme. Blir undervisningen likegyldig for dem fordi de ikke er interessert i naturfag ?

Realfagelevne mener i større grad enn de andre at undervisningen bør foregå etter tradisjonelle undervisningsmetoder med tavleundervisning, elevøvelser etter ferdige beskrivelser og rapportskriving. De synes de må få tid til å gjøre oppgaver hver for seg i timen og at lærer skal gjøre praktiske demonstrasjoner for å forklare fenomener og begreper. Denne gruppen ser ut til å mene at undervisningen er slik som de ønsker den skal være. De elevene som har funnet seg til rette med undervisningen i naturfag velger ofte å arbeide videre med disse fagene i 2. og 3. klasse. Dette kan antyde vi må gjøre tilpasninger i undervisningsopplegget for å lette overgangen mellom de forskjellige kulturer (Aikenhead (1996)) dersom vi skal kunne øke rekrutteringen til realfag. Vi må få til en mer behagelig grensekryssing over til realfag for de elevene som ikke velger slike fag i dag. Læreplanen må ikke bare være tilpasset potensielle naturvitere, men vi må få den gruppen elever vi kan kalle 'Other smart kids' til å like undervisningen. Kanskje kan slik tilpasning være så vanskelig at vi må operere med egne læreplaner for slike elever. En løsning kan være alternativ organisering av undervisningen i naturfag etter sine respektive fag biologi, fysikk og kjemi.

Begge elevgrupper ønsker seg mindre gjennomgåelse av nytt stoff på tavla. De mener at lærer legger for mye vekt på en teoretisk fremstilling av læreplanstoffet. Ferdige beskrivelser av fremgangsmåter når de arbeider med elevøvelser og forklaringer fra lærer mener elevene kommer for ofte. Rapportskriving er nærmest uønsket. Her finner vi den største forskjellen mellom hvordan elevene mener at det er og hvordan de ønsker at det skal være. Dette er en lite populær form for undervisning.

Elevene vil ha mange flere ekskursjoner i naturfag og ønsker større bruk av dataprogrammer i undervisningen. Det blir for lite diskusjon om vanskelige begreper og de mener at slik diskusjon

kan foregå i samlet gruppe eller små grupper. Dessuten savner elevene å kunne bruke andre bøker i undervisningen eventuelt som tillegg til lærebøkene.

Det er interessant å oppdage at elevene vil ha mindre av undervisningsformer som høyere utdanning innenfor naturfagene oftest benytter seg av. Grensekrysning (Aikenhead (1996)) over til naturvitenskapens subkultur virker problemfylt. Vi får inntrykk av at mange elever på naturfag grunnkurs tilhører gruppen 'Other smart kids'. Potensielle naturvitere gir inntrykk av å være i mindretall. Naturfaget er et av fellesfagene i 1. klasse. Alle elever skal gjennomføre dette kurset, selv om andre typer læreplaner kunne fungere bedre for mange av dem. Noen er begeistret for biologi og synes at dette er faget for dem. Hva skal de med en undervisning fysikk som de har store problemer med å forstå. Andre elever er opptatt av fysikk og den verden som åpenbares for dem ved dette faget. Kanskje er det ikke så naturlig å ha en felles læreplan for alle naturfagene.

## **5.5 Faktorer som har betydning når elevene velger studieretningsfag**

Elevenes svar på de lukkede spørsmål i spørreskjema gir middelerverdier som viser forskjeller mellom elever på de ulike studieretninger. Vi undersøker hvordan gutter og jenter hver for seg svarer på de samme spørsmålene uten å ta hensyn til hvilken studieretning de går på. Svarene er fordelt på de som har valgt realfag og de andre. Fokusstudien viser at gutter og jenter har forskjellige begrunnelser og faktorer når de snakker om sitt valg. Foreldrenes utdanningen har også en betydning som er ulik for elever som har valgt realfag og de som ikke har valgt slike studieretningsfag.

### **5.5.1 Studieretninger**

Når elever på ulike studieretninger begrunner sitt valg av studieretningsfag er det liten forskjell mellom studieretningene i svarene som avgis. Rekkefølgen på de forskjellige begrunnelser sortert etter middelerverdi for den betydningen som utsagnet har er nesten den samme. Men det er en forskjell i den motivasjon som naturfaget gir. Elever på allmennfaglig studieretning mener naturfag har vært mer motiverende for deres valg av studieretningsfag. Dette er nødvendigvis riktig når vi vet at elever på de to andre studieretningene i langt mindre grad er interessert i en naturfaglig utdanning. Elevene bedømmer også betydningen av de faktorer som har påvirket valg av studieretningsfag svært likt. Imidlertid mener elever på yrkesfaglige studieretning at massemedier som påvirkningsfaktor har en større betydning enn andre studieretningene synes. Faktisk vurderer denne gruppe elever at påvirkningen fra massemedier er av omtrent like stor betydning som det lærer har for er for allmennfag og musikk.

### **5.5.2 Kjønn**

Når vi ser på ulike svar mellom kjønnene er det signifikante forskjeller for 'interessant fag', 'gode lærer i faget' og 'egen interesse', men jentene har gjennomgående høyere middelerverdi for alle utsagn. Men det er små forskjeller mellom kjønnene. En sorter rekkefølge av middelerverdier er lik for gutter og jenter, og den er nesten lik rekkefølgen for de sorterte utsagn til ulike studieretninger.

Interessen av avgjørende, men også egne evner. Elevene må være interessert i faget, men dette er ikke nok. De må også ha tro på egne evner. Er naturfag et fag som får elevene til å tro på egne evner? Naturfag omfatter de tre disiplinene biologi, fysikk og kjemi. Men hvordan blir situasjonen om en elev lykkes i biologifaget, opplever at fysikk er problematisk? Vil eleven fortsatt være opptatt av biologifaget eller blir naturfag for alltid identifisert med fysikk?

Fokusgruppen sier det rett ut. Det viktigste de snakket om i dag var hvordan vi skal få flere til å velge naturfag og hva er det elevene trives med i dette faget.

### **5.5.3 Foreldrebakgrunn**

Vi deler inn elevene i to grupper etter foreldrenes utdanning. I den ene gruppen har begge eller bare en av foreldrene utdanning i realfag. Den andre gruppen består av elever med foreldre uten slik utdanning. Vi finner signifikante forskjeller mellom gruppene for mor eller far som påvirkningsfaktor ved valg av studieretningsfag. Rekkefølgen på de sorterte utsagn er omtrent den samme som for de andre inndelingene.

Det kan være avgjørende hvilken kultur elevene har sin bakgrunn fra. Mor og far er åpenbart pådrivere for de elever som har foreldre med utdanning i realfag. Grensekryssing (Aikenhead (1996)) til vitenskapens kultur blir mindre problematisk for denne gruppen elever. Men elevene selv oppfatter ikke selv at dette kan være vanskelig. De velger bort naturvitenskaplige fag selv om de liker disse fagene og lykkes med dem.



## 6 Konklusjon

Naturfag grunnkurs i 1. klasse på den videregående skole er en fortsettelse av natur- og miljøfag i grunnskolen. Det blir et helt spesielt fag fordi det er mange elevers siste organiserte opplæring i de tre disiplinene biologi, kjemi og fysikk. Den forståelse som elevene oppnår om naturfagene og naturvitenskap gjennom dette kurset kan være de kunnskaper som de vil ha ervervet seg for resten av sitt liv.

Vår hverdag er fylt med tekniske innretninger og hjelpemidler som har sin opprinnelse i naturvitenskapen. Dagens unge mennesker har et naturlig forhold til denne teknologien og de kan vanskelig tenke seg å leve uten den. Et fag som skal gi innsikt og kunnskaper om den verden som omgir oss må derfor være allmenndannende. Den andre funksjonen til faget må ses i sammenheng med samfunnets behov for naturvitere (menn og kvinner som forsker på de forskjellige fagområder innenfor naturvitenskapen), teknikere og ingeniører. Det er nødvendig med en bred rekruttering av menn og kvinner til utdanningsveier innenfor naturvitenskapen.

I denne mastergradsoppgaven har det vært forsket på om naturfag har slike egenskaper. Kan vi virkelig hevde at faget er allmenndannende. Hvilket læringsutbytte har elevene av faget? Like viktig blir det å få svar på om faget rekrutterer til de naturvitenskaplige yrker. Virker faget som en pådriver for elevers interesse i fagene biologi, fysikk og kjemi?

Resultatene antyder at biologi er det mest populære faget blant jenter, mens guttene foretrekker fysikk. Viser dette at det gamle kjønnsrollemønsteret fremdeles er i live? Dette kommer frem når vi spør elevene om hvilke emner de liker best. Når vi spør elevene hvordan de oppfatter faget, så oppdager vi at de ikke er spesielt begeistret for det, men oppnår likevel gode resultater i naturfag. Her er det ingen forskjeller av betydning mellom gutter og jenter. Vi kan anta at det er lett å oppnå god karakter i faget. De flinke og interesserte elevene behøver ikke å arbeide meget med faget for å kunne gjennomføre det på en tilfredsstillende måte. Elever som ikke er opptatt av dette faget lærer biologidisiplinen og noe kjemi. Fysikk forstår de ikke og kunnskapene blir overflatiske. Det gir ikke gode nok kunnskaper og er ikke allmenndannende. Den manglende begeistring hos elevene må vi anta har en negativ konsekvens for rekrutteringen. Det er viktig for elevene at det de lærer i faget kan være relatert til viktige samfunnsspørsmål. Elevene vil gjerne oppfatte faget i en sosial sammenheng. Lærers måte å undervise på var mer viktig for elevene enn det læreplanstoffet som han underviste. De er lite interessert i tradisjonelle undervisningsmetoder, men ønsker seg slik undervisning som gir muligheter til samarbeid. Undervisningsaktiviteter som er lite lærerstyrte er mest populære. Elever på de ulike studieretningene begrunner sitt valg av studieretningsfag på mye av den samme måte. De vurderer også likt hvilke faktorer som har påvirket dem i deres valg. Når vi sammenligner gutter og jenter ser vi at jentene oppnår høyest middelverdi for utsagn om både begrunnelser og påvirkningsfaktorer ved valg av studieretningsfag. Jenter gir inntrykk av at de lar seg bedre påvirke av de enkelte faktorer enn guttene. Andre undersøkelser har vist at gutter er tapere i skolen (Epstein et al., 1999). Men guttene vil helst ha fysikk og velger det kanskje ikke fordi de ikke er flinke nok og faller ut i skolesammenheng. Foreldrenes utdanningsbakgrunn viser seg å være viktig ved valg av studieretningsfag. Elever som ikke er vant til vitenskapens kultur er redde for å mislykkes. De anser på forhånd at overgangen til naturvitenskaplige fag blir så problematisk at de oppgir tanken når de skal velge studieretningsfag. Det er samsvar med andre undersøkelser (ROSE) som viser at elever er enig i at det må utdannes flere studenter innenfor teknologifagene, men mener at dette ikke gjelder dem selv.

Konsekvenser for naturfagundervisningen må bli en fullstendig omlegging av faget dersom våre antydninger om at faget verken er allmenndannende eller rekrutterende er gyldige. Spørsmålet blir om læreplanstoffet er for lite interessant for elevene eller om det er for lite motiverende, og kanskje det er for teoretisk.

Da kan ikke faget være allmenndannende. Det har ikke lenger noen funksjon for elevene og bør erstattes med noe som kan være mer egnet til god opplæring i naturfagene biologi, fysikk og kjemi. Mange elever har ikke noe bestemt forhold naturfag, derfor bidrar ikke faget med å øke rekrutteringen til realfagene. Konsekvensen av dette er en vedvarende manglende rekruttering til disse fagene. Fortsatt vil for få elever skaffe seg en utdanning innenfor naturvitenskaplige fag eller teknologifagene. Et forslag kan være å avskaffe naturfaget som et fag sammensatt av tre disipliner biologi, fysikk og kjemi og heller la disse fagene bli undervist hver for seg. Vi kan la elevene få undervisning i biologi 3 timer pr. uke og kjemi 3 timer pr. uke som obligatorisk undervisning i 1. klasse. Hva med fysikk? Fysikkfaget tar ingen skade av at elevene først møter dette faget i 2. klasse. Faget er et forståelsesfag og elevene må være nådd et bestemt modningsnivå i sin intellektuelle utvikling. Dessuten er lærere i naturfag på grunnkurs ofte biologilærere eventuelt kjemilærere. Fysikklærere blir sjelden eller aldri satt til å undervise faget.

Noen ord om undervisningen av naturfagene i grunnskolen. Naturfag eller naturfagene i den videregående skole vil alltid være avhengig de kunnskaper som elevene har mottatt tidligere. Det er avgjørende for rekrutteringen til naturfagene at elever så tidlig som mulig blir gitt undervisning på det høyest mulige plan som de etter sin alder er i stand til å motta. Dette gjelder ikke minst for fagene biologi, fysikk og kjemi. Det arbeidet som er i gang med å undersøke andre lands undervisningsopplegg kan gi impulser til våre egne bestrebelser på å skape en læreplan for naturfag som er bedre egnet til å rekruttere elever til de naturvitenskaplige fagene.

Fra og med skoleåret 2006/07 skal nåværende læreplan i naturfag erstattes med en helt ny plan. Hensikten kan synes å være at faget skal fornyes slik at de nyere tanker innenfor didaktisk forskning blir bedre gjenspeilet i læreplanen.

Den nye læreplanen bygger på de samme naturvitenskaplige tradisjoner som tidligere. Det presiseres at forskning og ny kunnskap innenfor de naturvitenskaplige og teknologiske fag skal ha like stor betydning som tidligere. Naturfag skal fremdeles være et integrert fag som er sammensatt av disiplinene biolog, fysikk og kjemi. Målet er at faget skal fremstå som et helhetlig undervisningsfag i skolen. Elevene skal oppnå kunnskaper som kan bidra til å forstå samspillet mellom naturen, det enkelte individ og moderne teknologi i det samfunnet de er en del av. Moderne forskning fører til store mengder informasjon av naturvitenskaplig og teknologisk karakter. Elever må ha kunnskaper som gjør dem i stand til å forstå de resultater forskere kan legge frem, slik at de kan delta i den debatt som foregår i vårt demokratiske samfunn om naturvitenskaplige spørsmål. Læreplanen legger vekt på både teoretisk og praktisk arbeid. Dette arbeid skal være en del av arbeidet på skolen, men også utenfor skolen som ekskursjoner av ulike typer (KUF, 2005).

Den nye læreplanen for faget har prøvd å ta hensyn til noen av de anbefalinger som FUN-undersøkelsen kom med for å bedre rekrutteringen. Det er vanskelig å se at faget fremstår som noe helt nytt i de nye planene.



## Referanseliste

- Aikenhead, G. (1996). Border Crossings into the Subculture of Science. *Studies in Science Education*, 27, 1 – 52
- Angell, C., Henriksen, E. K. & Isnes, A. (2003). *Hvorfor lære fysikk? Det kan andre ta seg av!* Kap. 9. I: D. Jorde & B. Bungum (red): Naturfagdidaktikk. Oslo: Gyldendal
- Angell, C., Kjærnsli, M. & Lie, S. (2000): *Hva i all verden skjer i realfagene?* Universitetsforlaget, Oslo.
- Ary, D., Jacobs L. C. og Razavieh, A. (2002). *Introduction to research in education*. Belmont: Wadsworth group
- Barba, R. H. (1993). A study of culturally syntonik variables in the bilingual/bicultural science classroom. *Journal of Research in Science Education*, 30(9), 1053 – 1071.
- Burbules, N. C. & Linn, M. C. (1991). Science education and philosophy of science: Congruence or contradiction ? *International Journal of Science Education*, 13(3), 227 – 241.
- Cobern, W. W. (1994b, March). *Worldview theory and conceptual change in science education*. Paper presented to the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Anaheim, CA.
- Costa, V. B. (1995). When science is ‘another world’: Relationships between worlds, family, friends, school, and science. *Science Education*, 79(3), 313 – 333.
- Engen, A. B. & Knain, E. (2003). *Naturfagdidaktikk*. Oslo: Gyldendal
- Epstein, D., Elwood, J., Hey, V. & Maw, J. (1999): *Failing Boys?* Buckingham, Philadelphia: Open University Press
- Falkfjell, L. (1999). *Om ungdoms valg av realfag i videregående opplæring*. NIFU skriftserie 5/99. Oslo: Norsk institutt for studier av forskning og utdanning.
- Furnham, A. (1992). Lay understanding of science: Young people and adults’ ideas of scientific concepts. *Studies in Science Education*, 20, 29 – 64.
- Gaskell, P. J. (1992). Authentic science and school science. *International Journal of Science Education*, 14(3), 265 – 272.
- Guttersrud, Ø. (2001). ”Det er ikke lett å diskutere med venner som ikke vet at ting faller like fort”. Hovedfagsoppgave i fysikdidaktikk. Universitetet i Oslo
- Hawkins, J., & Pea, R. D. (1987). Tools or bridging the cultures of everyday and scientific thinking. *Journal of Research in Science Teaching*, 24(4), 291 – 307
- Hennessy, S. (1993). Situated cognition and cognitive apprenticeship: Implication for classroom learning. *Studies in Science Education* 22, 1 – 41

- Kilbourn, B. (1980). World views and science teaching. In H. Munby, G. Orpwood, & T. Russell (eds.), *Seeing curriculum in a new light: Essays from science education* (pp. 34 – 43). Toronto: OISE Press.
- Kristensen, L. (1995). *Karakterer i norsk skole. En undersøkelse over karakterer i norsk skole og en analyse av sentrale styringssystemer for karaktersetting*. Oslo: Valler videregående skole/Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling (ILS).
- Krueger RA (1998a) *Developing Questions for Focus Groups*, Sage Publications, Thousand Oaks
- Krueger RA (1998b) *Moderating Focus Groups*, Sage Publications, Thousand Oaks
- Krueger RA (1998c) *Analyzing & Reporting Focus Group Results*, Sage Publications,
- KUF (1997): Læreplan for Naturfag grunnkurs.
- Layton, D., Jenkins, E., MacGill, S., & Davey, A. (1993). *Inarticulate science ?* Driffeld, East Yorkshire, UK: Studies in Education.
- Norgesnettrådet / Statens lærerkurs (2001). *Fagprofil innen allmennlærerutdanningen. En kartlegging av studentenes valg sammenholdt med lærersituasjonen i grunnskolen, kull opptatt i 1997 og 1999*. Norgesnettrådet.
- Morgan DL (1998a) *The Focus Group Guidebook*, Sage Publications, Thousand Oaks
- Morgan DL (1998b) *Planning Focus Groups*, Sage Publications, Thousand Oaks
- Phelan, P., Davidson, A., & Cao, H. (1991). Students' multiple worlds: Negotiating the boundaries of family, peer, and school cultures. *Anthropology and Education quarterly*, 22(2), 224 – 250.
- Roberts, D. A. (1988). What Counts as Science Education. In Paul Fensham (eds.), *Development and Dilemmas in Science Education*. The Falmer Press, 1988 (1991, 1995).
- Robson, C. (2002). *Real World Research*. Malden, Oxford, Victoria: Blackwell Publishing
- Sjøberg, S. (1999). *Naturfag som allmenndannelse. En kritisk fagdidaktikk*. Oslo: Ad Notam Gyldendal.
- Solomon, J. (1983a). Learning about energy: How pupils think in two domains. *European Journal of Science Education*, 5(1), 49 – 59
- Wistedt, I. (2001). *Five gender – inclusive projects revisited. A follow-up study of the Swedish Government's initiative to recruit more women to higher education in mathematics, science and technology*. Stockholm: Høgskoleverket.
- Ødegaard, M. (2003). *Naturfag til nytte og glede*. Kap. 3. I: D. Jorde & B. Bungum (red): *Naturfagdidaktikk*. Oslo: Gyldendal

## Vedlegg 1

### Spørreskjema om faget Naturfag Grunnkurs i 1. klasse

**NA1. Kjønn:**            **Jente**            **Gutt**

**NA2. Har noen av dine foreldre/foresatte utdanning i realfag (ingeniør, farmasøyt, tannlege, fysikk, kjemi, biokjemi, biologi, matematikk, geologi, geografi, geofysikk, astronomi, medisin eller lignende) fra universitet eller høyskole ?**

Begge foreldre

Bare mor

Bare far

Ingen

Vet ikke

**Na3. Skriv med egne ord hva du liker best i naturfag i 1. klasse:**

**Na4. Skriv med egne ord hva du liker dårligst i naturfag i 1. klasse:**

**NA5. Sett et kryss som viser hvilken karakter du har i fagene som er listet opp nedenfor !**

Karakter:	0 el. 1	2	3	4	5 el. 6
Natur- og miljøfag i ungdomsskolen					
Naturfag 1. termin i videregående skole					
Norsk 1. termin i videregående skole					
Matematikk 1. termin i videregående skole					
I naturfag tror jeg at jeg klarer følgende karakter ved slutten av året					

**NA6. Gi noen vurderinger av naturfag i 1. klasse på videregående ved å krysse av nedenfor.**

Jeg synes naturfag er	meget lett	ganske lett	passe	ganske vanskelig	meget vanskelig
Jeg synes innholdet i naturfag har vært	helt uinteressant	ganske uinteressant	OK	ganske interessant	meget interessant
Jeg gleder meg til timer i naturfag	helt uenig	uenig	verken enig eller uenig	enig	helt enig
Jeg synes kvaliteten på undervisningen i naturfag har vært	meget dårlig	ganske dårlig	OK	ganske bra	meget bra
Jeg synes arbeidsmengden i naturfag har vært	meget lav	lav	passe	høy	meget høy
Naturfag er mer interessant enn natur- og miljøfag i grunnskolen	helt uenig	uenig	verken enig eller uenig	enig	helt enig
Naturfag er vanskeligere enn natur- og miljøfag i grunnskolen	helt uenig	uenig	verken enig eller uenig	enig	helt enig
Det er flere arbeidsformer i naturfag enn i andre fag	helt uenig	uenig	verken enig eller uenig	enig	helt enig

**NA7. Gi noen vurderinger av matematikk i 1. klasse på videregående ved å krysse av nedenfor.**

Jeg synes matematikk har vært	meget lett	ganske lett	passe	ganske vanskelig	meget vanskelig
Jeg synes innholdet i matematikk har vært	helt uinteressant	ganske uinteressant	OK	ganske interessant	meget interessant
Jeg synes kvaliteten på undervisningen i matematikk har vært	meget dårlig	ganske dårlig	OK	ganske bra	meget bra
Jeg synes arbeidsmengden i matematikk har vært	meget lav	lav	passe	høy	meget høy
Jeg synes overgangen fra matematikk i grunnskolen til matematikk i 1. klasse på videregående skole har vært	meget lett	ganske lett	passe	ganske vanskelig	meget vanskelig

**NA8. Naturfag består av forskjellige emner. Hvordan liker du de forskjellige emner.**

Kryss av på en skala fra 1 (liker svært dårlig) til 5 (liker svært godt).

Sett ett kryss på hver linje.

	1(liker svært dårlig)	2(liker dårlig)	3(liker passe)	4(liker godt)	5(liker svært godt)
Økologi					
Energi					
Atomer og molekyler					
Organisk kjemi					
Cellen					
Kroppen vår					
Gener, arv og utvikling					
Bioteknologi og genteknologi					
Bølger, lyd og stråler rundt oss					
Elektrisitet					
Miljø og menneske					
Radioaktivitet					
Annet:					

**NA9. Gi noen vurderinger av hva du mener er viktig/ikke viktig i naturfag i 1. klasse.**

Kryss av på en skala fra 1 (ikke viktig) til 5 (svært viktig).

Sett ett kryss på hver linje.

	1(ikke viktig)	2(lite viktig)	3(noe viktig)	4(viktig)	5(svært viktig)
--	-------------------	-------------------	------------------	-----------	--------------------

for å forstå ting som jeg leser i avisen

for å forstå hvordan naturvitenskapen  
påvirker vårt verdensbilde

for å ta stilling til samfunnsspørsmål, for  
eksempel knyttet til genteknologi og  
energibruk

for å kunne følge med i den teknologiske  
utviklingen

for å vite hvordan jeg skal ta vare på kroppen min

for å kunne bruke moderne teknisk utstyr

for å kunne studere videre

for å forstå naturfenomener omkring meg

Har du andre forslag (kommentarer):

---

**NA10. Naturfag kan deles inn i de tre fagene biologi, fysikk og kjemi.**

**Hvordan synes du at læreren vektlegger de ulike delene av naturfaget i grunnkurset?**

Kryss av på en skala fra 1 (svært liten vekt) til 5 (svært stor vekt).

Sett ett kryss på hver linje.

	1 ( svært liten vekt)	2 (litt vekt)	3 (passe)	4 (stor vekt)	5 ( svært stor vekt)
--	-----------------------	---------------	-----------	---------------	----------------------

Biologi

Fysikk

Kjemi

**NA11. I det følgende er vi interessert i hva som faktisk foregår i timene ("slik er det")**

**Vi ber deg også si hvordan du synes det burde være ("slik ønsker jeg det"), hvis vi forutsetter at læreplan og eksamen er som nå.**

Kryss av på skalaene fra 1 (aldri) til 5 (svært ofte).

Sett to kryss på hver linje.

	"Slik er det"					"Slik ønsker jeg det"				
	1 aldri	2 sjelden	3 noen ganger	4 ofte	5 svært ofte	1 aldri	2 sjelden	3 noen ganger	4 ofte	5 svært ofte
Læreren gjennomgår nytt stoff på tavla										
Læreren gjennomgår oppgaver på tavla										
Læreren bruker elevenes ideer og forslag når timene planlegges										
Vi bruker andre bøker i tillegg til lærebøkene										
Læreren legger vekt på en teoretisk fremstilling av stoffet										
Læreren legger vekt på å "trekke naturen inn i klasserommet"										
Læreren gjør praktiske demonstrasjoner for å forklare begreper og fenomener										
Vi gjør elevøvelser hvor læreren forklarer hva vi skal gjøre eller vi følger ferdige beskrivelser										
Vi gjør elevøvelser hvor vi selv velger problemene vi vil undersøke og de metodene vi vil bruke for å løse dem										
Vi diskuterer vanskelige begreper og faglige problemer i smågrupper										
Vi diskuterer vanskelige begreper og faglige problemer i samlet gruppe										
Vi diskuterer samfunnsaktuelle problemstillinger hvor naturfag er et element										

**NA11. forts.**

	"Slik er det"					"Slik ønsker jeg det"				
	1 aldri	2 sjelden	3 noen ganger	4 ofte	5 svært ofte	1 aldri	2 sjelden	3 noen ganger	4 ofte	5 svært ofte
Vi gjør oppgaver i timen hver for oss										
Vi skriver elevøvelsesrapporter										
Når vi gjør oppgaver i timen, er vi delt i små grupper										
Vi gjennomfører prosjekt i naturfag										
Vi har ekskursjoner i naturfag										
Vi bruker dataprogrammer										
Vi bruker Internett for å finne informasjon										

**NA12. Sett kryss ved de studieretningsfag som du har valgt neste år/kommer til å velge neste år.**

2Kj

2Fy

2Bi

2Mz

2Mx

Engelsk

Samfunnsfag

Bedriftsøkonomi og Rettslære

Spansk

Andre fag:

**NA13. Vurder viktigheten av de forskjellige momentene i forbindelse med ditt fremtidige yrke !**

Kryss av på en skala fra 1 (ikke viktig) til 5 (svært viktig).

Sett ett kryss på hver linje.

	1(ikke viktig)	2(lite viktig)	3(noe viktig)	4(viktig)	5(svært viktig)
--	-------------------	----------------	------------------	-----------	--------------------

God inntekt

Arbeide med mennesker

Selvstendighet i mitt arbeid

Kunne samarbeide med andre

Bruke moderne teknologi

Har du andre forslag (kommentarer):



**NA14. Vi vil nå at du skal begrunne dine valg av studieretningsfag neste år.**

Kryss av på en skala fra 1 (ingen betydning) til 5 (svært stor betydning).

Sett ett kryss på hver linje

	1 (ingen betydning)	2 (liten betydning)	3 (noe betydning)	4 (stor betydning)	5 (svært stor betydning)
--	------------------------	------------------------	----------------------	-----------------------	-----------------------------

Opptakskrav fra høyere læresteder

Nyttig for fremtidig yrke

Interessant fag

Lett å få god karakter

Gode lærere i faget

Naturfag har hvert motiverende for  
mitt valg av fag neste år

Annet:

**NA15. Nedenfor har vi listet opp noen faktorer som kanskje (direkte eller indirekte) har påvirket ditt valg av studieretningsfag neste skoleår.**

**Hvilken betydning mener du at de ulike faktorene har for ditt valg?**

Kryss av på en skala fra 1 (ingen betydning) til 5 (svært stor betydning).

Sett ett kryss på hver linje.

	1(ingen betydning)	2 (liten betydning)	3 (noe betydning)	4 (stor betydning)	5 (svært stor betydning)
--	-----------------------	------------------------	----------------------	-----------------------	-----------------------------

Mor eller annen kvinnelig pårørende

Far eller annen mannlig pårørende

Søsken

Venner

Massemedier

Egne evner

Egen interesse

Lærer(e)

Rådgiver på skolen

Annet:

## Vedlegg 2

# Eksempel på intervjuguide

## Introduksjon

Da vil jeg få ønske alle velkommen til denne første fokusgruppen her ved skolen. Dere kjenner meg fra før, men for ordens skyld ønsker jeg å si at mitt navn er Trygve Roaas, og jeg arbeider med en forskningsoppgave innenfor fagfeltet Science education ved Universitetet i Oslo. Science education blir kalt didaktikk på norsk, og i denne sammenheng er det naturfagdidaktikk.

Dere er 8 utvalgte elever fra klasse 1D ved Tranberg videregående skole. Min hensikt med å lede denne gruppen er at jeg ønsker å lære mer om hvordan dere ser på naturfaget og naturfagundervisningen, og hva dere mener om naturfag og hva dere tror det vil bety for dere.

Meningen med gruppeintervjuet er å bidra til at flere elever velger fagene biologi, fysikk og kjemi i 2. klasse, og at de synes disse fagene er interessante.

Vi har mye vi skal igjennom i dag, så jeg beklager hvis jeg avbryter diskusjonen dere har i gang. Jeg håper ikke dere opplever meg som uhøflig, men det kan hende jeg må avbryte og bringe diskusjonen tilbake til tema hvis den beveger seg for langt vekk. Det kan også hende jeg må bryte inn og bringe oss over til neste spørsmål, slik at vi får nok tid til å behandle alle emnene dere skal diskutere. Vi har inntil 90 minutter på oss, så hvis jeg kikker på klokken er det ikke fordi jeg ”kjeder” meg, men fordi jeg må passe tiden!

*(kort pause)*

Dersom diskusjonen skulle bli sensitiv og personlig vil jeg også bryte inn, slik at vi kan stoppe opp og vente litt før vi fortsetter videre.

Min rolle er å stille spørsmål og lytte. Jeg kommer i liten grad til å delta i selve samtalen, men håper dere vil diskutere dere i mellom. Det vil alltid være noen som prater mer enn andre, men vi vil gjerne høre fra dere alle fordi dere alle har egne opplevelser og oppfatninger av undervisningen. Av den grunn vil jeg kanskje komme til å be om synspunktene til de av dere som eventuelt ikke sier så mye.

Det er viktig at dere vet at ingen på skolen vil få tilgang til kommentarene deres direkte. Vi kommer til å ta opp diskusjonen på lydbånd, men ingen av lærerne deres vil få tilgang til disse. I prosjektets sluttrapport vil alle kommentarer være anonyme. Jeg håper dette vil gjøre dere i stand til å besvare spørsmålene og diskutere åpent og oppriktig. Dersom dere skulle være ukomfortable med noe av dette, er dere frie til å forlate rommet når som helst.

*(kort pause)*

Jeg vil dere skal prate til *hverandre* istedenfor til meg. Snakk tydelig, gjerne en om gangen, og glem lydbåndopptaket. Ikke bry dere om at opptageren ”piper” når det må byttes kassett!

Vel, la oss sette i gang. La oss finne ut litt om dere alle ved å gå rundt bordet. Selv om jeg kjenner dere fra før, så det er fint om dere starter med å si hva dere heter. \_\_\_\_\_

(navn) kan du starte med å si hva du heter, og hva du best liker å gjøre når du ikke arbeider med naturfag og naturfagoppgaver ? **(Spørsmål 1)**

## **I. Naturfagets betydning i hverdagslivet.**

### **Spørsmål 2**

Det hender avisartikler og fjernsynsprogram tar opp emner som har med naturfag å gjøre.

- a) Diskuterer dere slike emner med noen ?
- b) Har naturfaget hjulpet dere til å forstå disse emnene ?
- c) Snakker dere med familie og venner om naturfagkurset som dere tar ?
- d) Hva ville dere fortalt om naturfag dersom dere skulle informere 10. klasse i grunnskolen ?
- e) Er naturfag en fremmed kultur for dere ?

### **Spørsmål 3**

I våre dager er vi nødt til å ta stilling til en rekke samfunnsspørsmål

På hvilken måte gjør kunnskaper i naturfag dere i bedre i stand til å ta stilling til slike samfunnsspørsmål som for eksempel kan være knyttet til genteknologi, matvarekrise, miljøkrise og energibruk. ?

## **II. Hensikten med undervisningen i naturfag**

### **Spørsmål 4**

Det er mange som mener at naturvitenskapen er en vesentlig del av vår kultur.

Kan dere fortelle om noe dere har lært i naturfagtimene i 1. klasse som viser at det er slik ?

### **Spørsmål 5**

I løpet av alle de årene om dere har gått på skole har dere sikkert opplevd fenomener i naturen som dere gjerne vil ha en forklaring på.

Kan dere gi eksempler på hvordan naturfagundervisningen har satt dere i bedre i stand til å gi forklaringer på slike fenomener.

### **Spørsmål 6**

Det spørreskjema som dere fylt ut for noen uker siden viste at mange elever oppgav at egne evner og interesser var avgjørende når de bestemte seg for å velge realfag.

Dette ønsker vi å finne mer ut av.

- a) Hvem eller hva startet den egeninteressen dere har for realfag ?  
[Har du fått lyst til å lese realfag fordi naturfag skapte en slik interesse ?]
- b) Er naturfaget viktig som grunnlag for fag dere vil fordype dere i senere ? Hvilke fag ?

### **Spørsmål 7**

Noen av dere har kanskje bestemt seg for et fremtidig yrke.

*På hvilken måte har naturfagundervisningen bidratt til yrkesplaner etter fullført videregående skole.*

## **III. Faktorer som påvirker elevenes interesse for naturfag**

### **Spørsmål 8**

- a) Hvor viktig er naturfag for videre studier ved høyere læresteder
- b) Hvilken betydning har skolen (lærere, rådgiver) for synet på faget
- c) Gir mor, far, søsken eller venner impulser om naturfaget
- d) Skaper aviser og andre massemedier interesse for faget

- e) Føler dere at dere har anlegg og gode evner for naturfag

## IV. Naturfaget og undervisningen

### Spørsmål 9

Tenk på en gang dere syntes undervisningen var god i naturfag.

Hva skjedde i den timen som gjør at dere vil fremheve den ?

[Er det god undervisning når læreren din diskuterer nye begreper med klassen ?]

### Spørsmål 10

Nå vil jeg dere skal tenke på en gang dere syntes undervisningen var dårlig i naturfag.

Hva var det som gjorde at dere fikk denne følelsen ?

[Er det dårlig undervisning hvis læreren din ber deg lese i boka når du spør om noe ?]

### Spørsmål 11

Alle som har hatt naturfag på skolen har gjort seg opp meninger om faget.

- a) Skriv ned minst to "ting" dere synes er typisk ved naturfag.

Kan dere bytte ark med sidemannen og lese opp det denne har skrevet ?

- b) *Når alle har lest opp*: Kan dere kommentere noen av disse "tingene" ?

Er noen av disse "tingene" mer typiske enn andre ?

Dersom ingen nevner "formler" eller "matematikk" under spørsmål 11 si følgende :

Er det mange formler og regning i naturfaget.

Vi ønsker å vite mer om dette. ?

### Spørsmål 12

Samfunnets behov for arbeidstakere med bakgrunn fra realfagene har økt.

Hvilke endringer av naturfaget i 1. klasse tror dere må til for å få flere til å velge realfag ?

[Hvis *du* skulle foreslå en endring av kurset som ville øke antall elever som velger realfag neste år, hva ville du da foreslå ?]

## V. Naturfagene som yrke

### Spørsmål 13

Når vi velger oss et fremtidig yrke vil det være noen faktorer som er avgjørende.

Hvilke faktorer mener dere er viktige ved valg av fremtidig yrke ?

## VI. Avslutningsspørsmål

### Spørsmål 14

Hva var det viktigste vi diskuterte i dag ?

### Spørsmål 15

Er det noe vi ikke har snakket om dere føler burde vært med i denne diskusjonen ?

165

Moderatoren ber assistenten om å stoppe opptaket når gruppen er ferdig. På denne måten forstår deltakerne at gruppeintervjuet er ferdig.

**Dersom det viser seg nødvendig å bryte inn i diskusjonen:**

**Når diskusjonen fjerner seg fra emnet:**

emne) Det dere er inne på nå er absolutt interessant, men vi har mange emner vi gjerne vil innom og tiden vi har til rådighet må nyttes til å dekke disse (*pause*). Hva med spørsmålet (*gjenta spørsmålet*), hvem kan si mer om dette ?

**Når avsatt tid til spørsmålet er brukt opp, og diskusjonen fortsetter uten å gi ny kunnskap om emnet:**

tid) La meg hoppe inn her (*pause*). Jeg nevnte før vi startet at jeg kanskje kom til å avbryte diskusjonen. Nå ser tiden ut til å gå fra oss, så hvis vi skal rekke å bli ferdig til avtalt tid må vi gå til neste spørsmål.

Nå ønsker jeg at dere snakker litt om (*nevn temaet spørsmålet dreier seg om og still spørsmålet*).

**Dersom diskusjonen blir sensitiv og personlig:**

etikk) La meg bryte inn (*pause*). Hvis dere la merke til det, så sa jeg før vi begynte at jeg kunne komme til å bryte inn. Nå tror jeg det passer å ta en liten pause. De som vil kan ta mer å spise, så starter vi opp igjen om tre - fire minutter.

## Vedlegg 3

### Mål og hovedmomenter i læreplanen (KUF,1997)

**MÅL 1:** Elevene skal etter endt grunnkurs ha fått erfaring med ulike arbeidsformer i naturfag. De skal gjennom arbeidet med faget oppleve naturfag som blant annet et praktisk og eksperimentelt fag.

Hovedmomenter:

Elevene skal

- la\* få øvelse i å planlegge og gjennomføre enkle undersøkelser og forsøk, deriblant forsøk ut fra valgte hypoteser som elever selv, lærer eller læremidler formulerer. Arbeidet, som kan være forsøk av kortere eller lengre varighet, skal samlet svare til minst 20 timer i 5-timers faget og minst 9 timer i 2-timers faget
- lb\* ha deltatt i planlegging, gjennomføring og etterarbeid av minst ett prosjekt (for eksempel en ekskursjon, feltarbeid, tverrfaglig prosjekt, miljørettet prosjekt)
- lc\* kunne presentere resultater av undersøkelser, forsøk, prosjekt og ekskursjoner og vurdere dem med hensyn til kilder, arbeidsform, databehandling og eventuelle feilkilder
- ld\* ha gjennomført en dags feltarbeid i emnet økologi

**MÅL 2:** Elevene skal tilegne seg kunnskap om noen sentrale økologiske prinsipper slik at de kan forstå og i noen grad vurdere globale og lokale miljøutfordringer. De skal forstå at mennesket biologisk sett er underlagt de samme naturlover som annet liv.

Hovedmomenter:

Elevene skal

- 2a\* kunne gjøre rede for hvordan dyr og planter på ulike måter er tilpasset sine omgivelser og for hvordan (Darwins teori om) utvikling ved naturlig utvalg forklarer denne tilpasningen
- 2b\* kunne gjøre rede for hva næringskjeder og næringsnett er, for avhengighetsforhold i et økosystem, og for stofftransport og energistrøm i næringskjeder. De skal kjenne til hvilke praktiske virkninger dette kan tenkes å ha for matvaresituasjonen i verden og for opphoping av skadelige stoffer i næringskjedene
- 2c\* kunne gjøre rede for enkle modeller for karbonkretsløpet, fotosyntesen og nitrogenkretsløpet
- 2d\* kunne gjøre rede for hva menneskenes påvirkning av kretsløpene kan føre til og forstå at det innviklede samvirket i et økosystem gjør det vanskelig å forutsi følgene av forandringene. Elevene skal kjenne til føre-var-prinsippet og kunne forklare hva uttrykket bærekraftig utvikling innebærer
- 2e\* kunne gjøre rede for vekst i populasjoner og for hvordan konkurranse og begrensede ressurser fører til tilpasning, biologisk mangfold og til at arter dør ut.

**MÅL 3:** Elevene skal ha grunnleggende kunnskaper i kjemi, slik at de bedre kan forstå kjemiske prosesser i naturen, i hverdagen og i industrien. Kjemikunnskapene skal gi elevene et grunnlag for å forstå informasjon om miljøproblemer, og derved påvirke deres holdninger og handlinger med tanke på å forhindre skader på egen og andres helse og på naturmiljøet.

Hovedmomenter:

Elevene skal

3a\* kunne gjøre rede for hvordan kjemiske stoffer er bygd opp (atomer, molekyler, salter), kjemiske bindinger (elektronparbindinger, ionebindinger, hydrogenbindinger), og hvordan vi strukturerer kunnskaper om de 20 første grunnstoffene i periodesystemet. De skal kunne bruke navne regler for noen enkle kjemiske forbindelser

3b\* kjenne til oppbygningen av noen typer organiske forbindelser og deres rolle i naturen og i samfunnet (hydrokarboner i naturgass og i olje, organiske løsemidler, alkoholer, karbonsyurer, estere, fett, proteiner, karbohydrater)

3c\* kjenne til Byr-base-reaksjoner, deres praktiske betydning og pH

3d\* kunne gjøre rede for de viktigste kjemiske egenskapene til noen av grunnstoffene H, C, Cl, N, P, O, S, Al og Fe. Elevene skal kjenne til noen av de vanligste kjemiske forurensningene i luft, vann og jord, og kunne gjøre rede for eksempler på tiltak som har begrenset eller kan begrense disse forurensningene

3e\* kjenne eksempler på at stoffer har en biologisk virkning som er avhengig av konsentrasjon, mengde og kjemisk forbindelse

3f\* kjenne til produktmerking og databladsystemer, og kunne bruke denne informasjonen i sin egen omgang med produktmerkede stoffer

3g\* kunne gjøre rede for noen av vannets fysiske og kjemiske egenskaper, vannets aggregattilstander og vannets sentrale plass i livsprosessene

3h\* kjenne til følgende reaksjonstyper og deres praktiske betydning: - løsnings og felling, - redoksreaksjoner, forbrenning

**MÅL 4:** Elevene skal kunne gjøre rede for sentrale sider ved energibegrepet. De skal se sammenhengen mellom energibruk i samfunnet, vår levemåte og de belastningene denne bruken påfører naturmiljøet. De skal få et bedre grunnlag for å vurdere ulike alternativer ved omforming og bruk av energi for å kunne begrense miljøproblemene.

Hovedmomenter:

Elevene skal

4a\* kjenne til sammenhengen mellom kraft, energi og effekt, og kunne bruke enheter fra SI-systemet

4b\* kunne bruke begreper og uttrykk i forbindelse med energi og effekt: energiformer, energioverganger og energikjeder, virkningsgrad, bevaring av energi (1. hovedsetning) og energikvalitet (2. hovedsetning)

4c\* ha tilegnet seg grunnleggende kunnskaper om elektrisk energi, og kunne gjøre rede for sammenheng mellom strøm, spenning, resistans, energi og effekt

4d\* kunne gjøre rede for bruk av energi i hjem og samfunn (bruk av elektrisk energi, elektriske apparater, sikkerhet i hjem og samfunn, energibruk i ulike samfunn, konsekvenser av energibruk og økt energiforbruk, energisparing, ENØK)

4e\* kunne gjøre rede for forskjellen på fornybare og ikke-fornybare energikilder, og kjenne til deres muligheter og bruk

**MÅL 5:** Elevene skal ha kjennskap til begreper i lydlære og i strålingsfysikk som er nyttig for å forstå noen utvalgte miljøproblemer som er aktuelle i yrke og samfunn.

Hovedmomenter:

Elevene skal

5a\* kjenne grunnbegreper i forbindelse med lyd (svingninger, frekvens, bølgelengde, lydfart, desibelskalaen)

5b\* ha kjennskap til skader som kan oppstå pga. lyd og støy, og hva vi kan gjøre for å redusere mulige skadevirkninger av lyd

5c\* gjøre rede for viktige emner knyttet til strålingsfysikk (elektromagnetisk spekter, ioniserende stråling, radioaktiv stråling, bakgrunnsstråling, halveringstid, doser, ozonlag og drivhuseffekt)

5d\* kjenne til strålingskilder i vårt miljø, hvilke virkninger de forskjellige strålingskildene kan gi, hvordan vi kan skjerme oss mot strålingen og i hvilke sammenhenger vi har nytte av stråling fra ulike kilder

**MÅL 6:** Elevene skal ha tilegnet seg kunnskaper om fellestrekk ved levende organismer. De skal kjenne til hvordan celler, vev og organer i kroppen fungerer slik at de bedre kan forstå og vurdere enkel informasjon om det biologiske grunnlaget for god helse.

Hovedmomenter:

Elevene skal

6a\* kunne gjøre rede for hvordan celler er bygd. De skal kjenne til celleånding, og kunne gi eksempler på prosesser i cellene som krever ATP. Elevene skal kunne gjøre rede for hvordan stoffer transporteres ut av og inn i cellene, og hvilken betydning enzymer har for stoffskiftet. De skal kunne gjøre rede for at cellene er spesialiserte og samarbeider om å utføre ulike oppgaver i ulike organer

6b\* kunne gjøre rede for hvordan kroppen tar opp og omsetter karbohydrater, proteiner og fett, og hvilken betydning disse stoffene har for vekst og helse

6c\* kunne gi eksempler på hvordan hormoner og nerver regulerer de prosessene som foregår i cellene og derved setter organismene i stand til å reagere hensiktsmessig på forandringer i det indre og ytre miljøet

6d\* kunne gjøre rede for forskjellen på bakterier og virus og kunne gi noen eksempler på hvordan virus og bakterier kan forårsake sykdom. De skal kunne gjøre rede for hvordan vi kan beskytte oss mot slike sykdommer (hygiene, vaksine, antibiotika)

6e\* kunne gjøre rede for immunsystemet og forklare hvorfor vi må ta hensyn til blodtypene ved blodoverføring. De skal kunne forklare hva vaksine er og hvordan vaksine påvirker immunsystemet. De skal kunne gjøre rede for hva som skjer ved allergiske reaksjoner og for mulig behandling av allergikere

**MÅL 7:** Elevene skal tilegne seg noen kunnskaper i molekylærbiologi, utviklingsbiologi og genetikk, for bedre å kunne forstå og vurdere informasjon om utviklingen innen genteknologi og bioteknologi og å kunne to stilling til noen av de etiske spørsmålene som reiser seg i denne sammenhengen.

Hovedmomenter:

Elevene skal

7a\* kunne gjøre rede for egenskapene til noen vanlige proteiner og ha kjennskap til at proteiner er med på å kontrollere hvordan individene utvikler seg, ser ut og fungerer. Elevene skal gjøre rede for hva et gen er, og på en enkel måte gjøre rede for DNA-molekylets bygning og funksjon. De skal på en enkel måte kunne gjøre rede for den genetiske koden og proteinsyntesen.

7b\* kunne gjøre rede for at kroppscellene inneholder to sett med DNA-molekyler (kromosomer). Elevene skal kunne gjøre rede for hva en mutasjon er, og at mutasjoner er årsaken til at et gen kan foreligge i forskjellige utgaver. Elevene skal ha kjennskap til at



stråling og visse kjemiske forbindelser øker hyppigheten av mutasjoner, og at mange mutasjoner er skadelige og fører til arvelige sykdommer og kreft

7c\* kjenne til resultatet av mitosen og meiosen uten å beskrive disse prosessene i detalj.

De skal kunne gjøre rede for hva som fører til genetisk variasjon hos kjønnsceller og individer

7d\* kunne gjøre rede for og diskutere betydningen av arv og miljø i utformingen av noen egenskaper

7e\* kunne gjøre rede for resultatet av enkle krysninger og sannsynligheten for at ulike genotyper og fenotyper vil opptre. De skal kunne analysere enkle stamtrær, kjenne til kjønnsbundet arv og nedarving av dominante og recessive egenskaper

7f\* ha kjennskap til hva som skjer ved befruktningen, gi en enkel beskrivelse av fosterutviklingen, og kjenne til at et foster er spesielt følsomt for påvirkninger fra omgivelsene tidlig i svangerskapet når de ulike organene utformes. De skal kjenne til hvordan og hvorfor forstervannsundersøkelser foregår

7g\* kunne gjøre rede for hva genteknologi er og gi noen eksempler på hva genteknologi og bioteknologi kan brukes til i landbruk, medisin og industri. De skal kunne gjøre rede for noen av de etiske problemene som er knyttet til bruk av genteknologi og fosterdiagnostikk